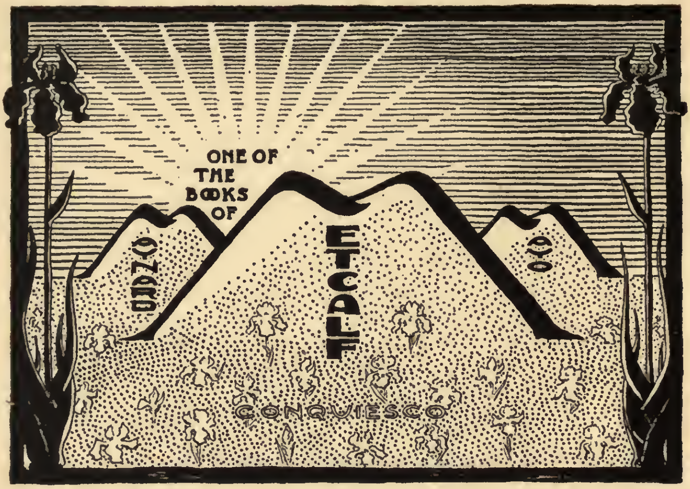
Protozoa



Maynard M. Metcalf

Würzburg 1907

B. Eyferth's

Einfachste Lebensformen

des

Tier- und Pflanzenreiches

Naturgeschichte

der

mikroskopischen Süsswasserbewohner

Dritte, vollständig neubearbeitete und vermehrte Auflage

von

Dr. **Walther Schönichen** und Dr. **Alfred Kalberlah**

Mit über 700 Abbildungen auf 16 Tafeln in Lichtdruck

nach Zeichnungen von Dr. A. Kalberlah,

Assistenten am Kgl. bot. Garten zu Halle a. d. S.

Braunschweig 1900

Verlag von Benno Goeritz.

Vorwort.

Es war im Jahre 1877, als im Verlage von Haering ein Büchlein von B. Eyferth erschien unter dem Titel: „Die mikroskopischen Süsswasserbewohner in gedrängter Uebersicht vorgeführt. Mit einer Lichtdrucktafel". Der überaus günstige Erfolg, den das Werkchen erzielte, ermutigte den Autor bereits im nächsten Jahre (1878) eine Erweiterung seines Buches vorzunehmen. So entstand die erste Auflage des vorliegenden Buches; sie war mit fünf Lichtdrucktafeln ausgestattet und trug den Titel: „Die einfachsten Lebensformen. Systematische Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner." 1879 erschien hierzu noch ein Supplementheft, das die Schizophyten und Flagellaten behandelte und zwei Tafeln Abbildungen in Lichtdruck enthielt. Beide Werke fanden wiederum eine ausserordentlich wohlwollende Aufnahme, so dass bereits im Jahre 1886 im Verlage von Benno Goeritz in Braunschweig eine zweite Auflage erscheinen konnte. (Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner bearbeitet von B. Eyferth. Mit 7 Lichtdrucktafeln.) Nachdem auch diese Auflage seit längerer Zeit völlig vergriffen und der Verfasser inzwischen verstorben war, wurde den unterzeichneten Herausgebern im Februar des Jahres 1899 der Auftrag einer Neubearbeitung des Eyferth'schen Werkes zu Teil.

In dem Zeitraume, der seit dem Erscheinen der zweiten Auflage des Eyferth verstrichen ist, ist sowohl in ihrem Verhältnis zur Wissenschaft selbst als auch in ihrer Stellung in der wissenschaftlichen Litteratur manches anders geworden.

Bei den gewaltigen Fortschritten, die gerade die Naturwissenschaften in unserer Zeit zu verzeichnen haben, ist es nur natürlich, dass der Umfang des von Eyferth behandelten Stoffes eine Erweiterung, die angewandte Gliederung eine tiefgreifende Umgestaltung erfahren mussten. Und in der That, es ist seit jener Zeit einerseits eine Fülle von neuen Arten und Gattungen bekannt geworden, während andrerseits durch die Arbeit zahlreicher hervorragender Forscher der Stoff von neuen Gesichtspunkten aus beleuchtet wurde, so dass die Systematik der behandelten Mikroorganismen heute vielfach ein gänzlich verändertes Gepräge zeigt. Diesen Fortschritten haben die Herausgeber der vorliegenden dritten Auflage Rechnung zu tragen versucht. Gute Floren und Faunen, sowie vortreffliche Monographien haben bei dieser Arbeit eine wertvolle Hülfe geleistet; es sei hier nur hingewiesen auf die unübertroffenen floristischen Forschungen von Hansgirg und O. Kirchner in Böhmen und Schlesien, auf Weber's Rädertier-Fauna des Genfer Sees, auf Bütschli's Bearbeitung der Protozoen, auf die Klebs'schen Flagellaten-Studien. Daneben hat jedoch auch die übrige wissenschaftliche Litteratur volle Berücksichtigung gefunden; überall wurde der Anschluss an die neuesten wissenschaftlichen Ergebnisse angestrebt. So hat sich die Aufnahme einer grossen Anzahl neuer Spezies in das Buch notwendig gemacht. Auf die Aufführung aller bekannten Arten wurde verzichtet, da sonst der Umfang des Werkes ins Ungemessene gewachsen wäre, während die Gattungen fast sämtlich aufgenommen wurden. Unsichere Gattungen und Arten sind in der Mehrzahl der Fälle einfach gestrichen worden; nur einige wenige wurden beibehalten. Es sind dies meist solche, deren Zugehörigkeit zu dem Entwicklungskreise anderer Formen zwar vermutet wird, aber hier und da noch nicht sicher nachgewiesen wurde. Durch die Beibehaltung derartiger Spezies wird dem Benutzer unseres Buches jedenfalls die Benennung des von ihm untersuchten Naturobjektes ermöglicht; wir glauben daher in dieser Frage den richtigen Weg eingeschlagen zu haben, zumal ein Hinweis auf die systematische Stellung der zweifelhaften Form wohl niemals unterlassen ist. Drei bis vier Spezies, die Eyferth selbst aufgestellt hat, wurden ausschliesslich aus Gründen der Pietät für diese Auflage noch festgehalten.

Die Beschreibung der Gattungs- und Artcharaktere, die in der zweiten Auflage oft so kurz und unzulänglich war, dass ein

sicheres Bestimmen unmöglich wurde, ist von uns mit Vorliebe den Originalen z. T. wörtlich entnommen, wenigstens aber in Anlehnung an gute Floren, Faunen und Monographien gegeben worden. Nur bei den Rädertieren konnte eine Anzahl von Artbeschreibungen aus der zweiten Auflage einfach übernommen werden. Es schien uns dies um so eher statthaft, als ja dem Verfasser der früheren Auflagen, obwohl er auf den von ihm bearbeiteten Gebieten Autodidakt war, eine so bedeutende Artkenntnis aus der Praxis zur Seite stand.

Die Nomenklatur im pflanzlichen Teile lehnt sich meist an Engler-Prantls „Natürliche Pflanzenfamilien" an. Die neuesten Aenderungen nach O. Kuntze sind in den Text nicht mit aufgenommen worden; doch wurden sie wenigstens im Register berücksichtigt.

Von den Bakterien sind vor allem solche Arten aufgeführt worden, die sich direkt ohne umständliche Kultur bestimmen lassen, z. B. die Winogradski'schen Schwefelbakterien, sofern diese überhaupt reine Arten sind. Von Formen, die nur durch Kultur bestimmbar sind, haben namentlich solche, die allgemeines Interesse erwecken, Aufnahme gefunden.

Die Bearbeitung der Pilze musste sich auf einen kurzen Ueberblick beschränken, da der dem Buche gesteckte Raum ohnehin bei weitem überschritten ist, und anscheinend auch das Interesse weiterer Kreise sich mehr den Algen als den Pilzen zuwendet.

Vor allem wurde bei unserer Neubearbeitung darnach gestrebt, das Bestimmen zu vereinfachen und zu erleichtern. Von diesem Gesichtspunkte aus haben wir die Mühe nicht gescheut, für Familien, Gattungen, Arten und Varietäten dichotomische Bestimmungstabellen anzulegen, die, wie wir hoffen, die Brauchbarkeit des Buches wesentlich erhöhen werden. Diejenigen Charaktere, die in diesen Tabellen bereits benutzt wurden, sind aus Raumrücksichten bei der Artdiagnose fortgelassen. Als Unterscheidungsmerkmale sind in den Bestimmungstabellen nach Möglichkeit ganz äusserliche, auch für den Laien leicht auffindbare Charaktere benutzt worden.

Bei einigen wenigen Formen, die wegen ihrer Durchsichtigkeit oder aus anderen Gründen eine besondere Aufmerksamkeit der Mikroskopiker beanspruchen können, wurde die Artbeschreibung etwas weiter ausgedehnt. Ueberhaupt ist Allgemein-Interessantes nach Möglichkeit mit eingeflochten worden.

Was die Litteratur anlangt, so sind des beschränkten Raumes wegen nur die Hauptwerke angeführt worden, in denen man ja meistens die Einzelabhandlungen verzeichnet findet.

Zur raschen Orientierung über die im Texte beschriebenen Arten wurde ein ausführliches Register angefügt, in das auch die Hinweise auf die Abbildungen aufgenommen sind.

Auch in der Anordnung der einzelnen Organismengruppen unterscheidet sich die neue Auflage von ihrer Vorgängerin. Namentlich bei den Pflanzen war die Eyferth'sche Anordnung nicht mehr ganz wissenschaftlich. Wir haben im Pflanzen- wie im Tierreiche konsequent eine vom Niedern zum Höheren aufsteigende Ordnung durchgeführt.

Schliesslich sind auch die Abbildungen völlig erneuert und erheblich vermehrt worden. Zwar waren die von Eyferth entworfenen Bilder zum grössten Teile richtig und gut; doch war die Wiedergabe seiner Bleistiftskizzen nicht besonders glücklich und liess feinere Details zu sehr verschwinden. Die von der Firma Gebr. Plettner, Halle ausgeführten Lichtdrucktafeln sind erheblich schöner und klarer ausgefallen. Dargestellt finden sich fast sämtliche im Texte aufgeführte Gattungen, nur in wenigen Fällen wurden einige Genera familienweise zusammengezogen. Dabei war der Zeichner bestrebt, wenn möglich Habitusbilder zu geben und gleichzeitig Fortpflanzungsgeschichtliches und Biologisches in der Zeichnung darzustellen. Eine grössere Anzahl der Abbildungen sind Originale, die übrigen sind den besten Vorlagen nachgezeichnet.

Die Herausgabe des pflanzlichen Teiles sowie die Zeichnung sämtlicher Tafeln übernahm Dr. Kalberlah, die einleitenden Abschnitte und den tierischen Teil behandelte Dr. Schoenichen; die Mastigophoren wurden gemeinschaftlich bearbeitet.

Alles in Allem ist ein Buch entstanden, das vom alten Eyferth eigentlich nur noch den Namen führt. Die Anzahl der beschriebenen Formen ist erheblich vermehrt, die Anordnung vielfach geändert, die Tafeln sind völlig neu. In dieser neuen Gestalt übergeben wir das Buch der Oeffentlichkeit und halten sein Erscheinen um so mehr für berechtigt, als an ähnlichen Werken immer noch Mangel herrscht. Nur das vorzügliche Buch von Kirchner und Blochmann „Die mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt des Süsswassers. Hamburg 1891 und 1895" kann in gleicher Weise zum Bestimmen der mikroskopischen Lebewesen

benutzt werden. Manchem freilich ist der Preis dieses mit lithographierten Tafeln ausgestatteten Buches zu hoch; und zudem ist die zweite Auflage bisher noch nicht vollständig erschienen.

Als Werke, die die Lebewelt des Süsswassers mehr vom biologischen Gesichtspunkte aus bearbeiten, zum Bestimmen aber weniger brauchbar sind, seien genannt und empfohlen:

O. Zacharias, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süsswassers. 2 Bände. Leipzig 1891.

K. Lampert, Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1898.

Endlich sei noch auf das Buch von C. Mez, „Mikroskopische Wasseranalyse. Berlin 1898" hingewiesen, das freilich hauptsächlich für den hygienischen Wasseruntersucher Interesse hat.

Derjenige, der die früheren Auflagen des Eyferth kennt, wird vielleicht die gemütliche Freude an dem Formenreichtum der Mikroorganismen, die dem verstorbenen Autor eigen war, vermissen. Sie war es, die das Buch auch für so manchen Laien anregend machte. Auch wir haben namentlich in den einleitenden Abschnitten dieser Seite ein wenig gerecht zu werden versucht; im systematischen Teile dagegen erwählten wir den wissenschaftlichen Gesichtspunkt zu dem vorherrschenden. Mancherlei Mängel mögen sich vor allem vielleicht wegen der relativ kurzen Zeit, die den Herausgebern zur Verfügung stand, eingeschlichen haben; auch einige Zeichnungen sind wohl verbesserungsfähig. Wir bitten ihretwegen um eine nachsichtige Beurteilung; andererseits aber werden wir jedem Wunsche der Rezensenten und Benutzer des Buches Rechnung zu tragen suchen und nach Kräften bestrebt sein, vorhandene Mängel völlig auszutilgen in einer vierten Auflage, deren Erscheinen wir weniger in unserem Interesse erhoffen, als wir es dem Herrn Verleger wünschen, der weder Mühe noch Mittel gespart hat, um dem Buche eine vornehme Ausstattung zu verleihen.

Schliesslich ist es uns eine angenehme Pflicht, dem Herrn Privatdozenten Dr. Brandes sowie den Herren Prof. Dr. Grenacher und Prof. Dr. Klebs unseren Dank auszusprechen für die liebenswürdige Erlaubnis zur Benutzung der Bibliothek ihrer Institute und für die mannigfachen Ratschläge, womit sie unsere Arbeit unterstützten.

Halle, im März 1900

Dr. Walther Schönichen. Dr. Alfred Kalberlah.

Druckfehler-Verzeichnis

Bedauerlicher Weise sind folgende Druckfehler, die wir zu entschuldigen bitten, stehen geblieben:

Seite	7:	4. Reihe	von	unten:	Schaudinn statt Schaudin
„	8:	8. „	„	„	Hansgirg statt Hansging
„	8:	2. „	„	„	Gomont statt Goumont
„	12:	9. „	„	„	*aquaeductuum* statt *aquaeductum*
„	13:	2. „	„	oben:	Gros statt Gross
„	19:	13. „	„	„	sind die Worte „und Rädertiere“ hinter „Infusorien“ einzuschieben
„	74:	16. „	„	unten:	*tommasinianum* statt *tomasianum*
„	94:	12. u. 16.	„	oben:	*Rhaphidium* statt *Raphidium*
„	105:	10. Reihe	„	unten:	in *Lemna* statt im *Lemna*
„	121:	4. „	„	„	Harv. statt Hariot
„	121:	6. „	„	oben:	zwei Cilien statt vier Cilien
„	122:	8. „	„	„	*Ulotrichaceae* statt *Ulothrichaceae*
„	241:	9. „	„	„	[*Andouinella* (Bory) Bonn.] statt [*And.* (Bonn.) Bonn.]
„	320:	10. „	„	unten:	„Nicht selten in Teichen“ statt „Nicht in Teichen“

Einleitung.

Will man den Abschnitt in der Geschichte der biologischen Wissenschaften, in dem wir augenblicklich stehen, durch eine kurze Überschrift charakterisieren, so dürfte der Titel „Periode der Zellforschung" gewiss der passendste sein. Freilich hatte bereits im Jahre 1672 Nehemias Grew gezeigt, dass zahlreiche pflanzliche Organe aus Bienenzellen ähnlichen Gebilden sich zusammensetzen, es war ferner Unger im Jahre 1826 gelungen, den schleimigen Inhalt solcher Zellen zu entdecken, und Schwann hatte 1839 die Neuerungen der Botaniker auf das Gebiet der Zoologie übertragen und auch hier die Zelle als das Differential aller Organismen erkannt; doch ist das Studium des feineren Aufbaues von Protoplasma und Kern, sowie der mannigfachen Verrichtungen, welche die Zelle zu leisten vermag, erst ein Kind der letzten Jahrzehnte. Der mächtigste Hebel zur Erkenntnis des eigentlich Wesentlichen an der Zelle ist die Erforschung der niedrigsten, nur aus einer einzigen Zelle bestehenden Geschöpfe gewesen, und wird es auch wohl für lange Zeit noch bleiben: denn hier präsentieren sich die Lebensphänomene am einfachsten und klarsten; es ist hier die Quelle, woraus alle schöpfen müssen, die Licht verbreiten wollen über das Problem des Lebens.

Der Mikroskopiker, der die Geheimnisse der Welt im Wassertropfen erforscht, findet bei seinen Untersuchungen hin und wieder vielleicht ein kleines ziegelrot gefärbtes Geschöpfchen. Auf langen, stachelartigen Fortsätzen des jeglicher Differenzierung entbehrenden Protoplasmakörpers rollt sich das winzige Wesen gleichsam planlos durch das Wasser. Es gerät zufällig in

die Nähe einer *Spirogyra*, einer Alge, deren Zellen durch den Besitz spiralig gewundener Chlorophyllbänder ausgezeichnet sind, und mit einem Male ändert es seine Richtung, um zielbewusst auf den Algenfaden loszusteuern. Welches Wunder! das kleine Protoplasmaklümpchen ist, obgleich es keine Spur eines Sinnesorganes besitzt, nicht allein im stande unter den zahlreichen Algenarten seiner Umgebung die ihm allein zusagende *Spirogyra* heraus zu erkennen, sondern es verrät auch, indem es diese sich zum Ziele wählt, einen Willen: den Schimmer einer Seele. Hat das Liliput-Wunderkind nun sein Ziel erreicht, so zieht es gewöhnlich seine stachelartigen Fortsätze ein und lässt sich auf einer der Zellen des Algenfadens als ein unregelmässig geformtes Klümpchen nieder. Nicht lange währt es, so ist die Wand jener Algenzelle, ohne dass unser ziegelroter Geselle irgend ein mechanisches Werkzeug hierzu besässe, offenbar durch chemische Einwirkungen durchbohrt; und nun schlüpft das rote Plasma des Eindringlings zum Teile in das Innere der Algenzelle und resorbiert, gleichsam ein kleiner Vampyr, deren lebendigen Inhalt. Nicht mit Unrecht hat der kleine Räuber daher den Namen *Vampyrella spirogyrae* erhalten. Hat nach beendigter Nahrungsaufnahme die *Vampyrella* die Alge wieder verlassen, so ist sie zu weiteren Exkursionen häufig zu phlegmatisch; sie nimmt eine kugelige Gestalt an und scheidet an ihrer ganzen Oberfläche ein widerstandsfähiges Häutchen ab: sie encystiert sich. Lange Zeit kann solch eine Cyste, ohne das geringste Lebenszeichen zu äussern, lagern. Allmählich aber wird es in ihrem Inneren lebendig: der protoplasmatische Inhalt zerfällt in zahlreiche Teile, welche durch die geborstene Hülle ins Freie gelangen und hier den geschilderten Lebenslauf der *Vampyrella* wiederholen. Die Cyste ist also hier nichts anderes als eine Wiege für die Nachkommenschaft.

Ueberschaut man den Lebenslauf der *Vampyrella*, so ergiebt sich, dass die Fähigkeit zur Bewegung, Ernährung, Fortpflanzung und zum Wollen in ihm sich offenbart. Mehr Funktionen aber vermag im Princip das höchst stehende Tier ebensowenig zu vollziehen wie die höchstentwickelte Pflanze, sodass also zwischen den vollkommensten Lebewesen und den niedrigsten nicht ein qualitativer Unterschied, sondern nur ein quantitativer bestehen kann. Im vielzelligen Organismus verläuft der Lebensprozess natürlich viel komplizierter und gross-

artiger als beim einzelligen; denn in ihm kann das überaus wichtige Princip der Arbeitsteilung verwirklicht werden: ein Teil der Zellen dient im Gehirn der Funktion des Wollens, ein anderer besorgt im Darme die Ernährung, die Muskelzellen setzen die Bewegungen ins Werk, die Zellen des Eierstockes und des Hodens dienen der Fortpflanzung. Entsprechend diesen verschiedenartigen Verrichtungen müssen aber auch die Formverhältnisse der Zellen der höheren Lebewesen eine wunderbare Mannigfaltigkeit aufweisen; und so ergiebt sich, dass morphologisch die Differenzierung, physiologisch die Arbeitsteilung den mehrzelligen Organismus von dem einzelligen unterscheidet. Der letztere gleicht dem Urmenschen, der alleine umherschweifend die sämtlichen Funktionen des Menschenlebens noch alleine vollziehen konnte. Der erstere hingegen gleicht unserem modernen Staate, wo das Princip der Arbeitsteilung die Differenzierung der einzelnen Stände in fast erschreckender Weise geschaffen hat. Wie aber die Kulturgeschichte nur verständlich wird, wenn sie die Qualitäten des Urmenschen zum Ausgangspunkte nimmt, so muss auch eine gesunde Zellforschung stets sich stützen auf das Studium der einzelligen Organismenwelt.

Geschichtlicher Rückblick.

Es war im Monate September des Jahres 1675, als der holländische Naturforscher Anton von Leeuwenhoek (sprich Lëuwenhuk) zu Delft eines Tages auf den Gedanken kam, ein irisierendes Häutchen, welches er in einem Gefässe mit Regenwasser auf der Oberfläche schwimmen sah, mikroskopisch zu untersuchen. Zu seinem grössten Erstaunen löste sich die scheinbar unbelebte, weissliche Substanz unter dem Vergrösserungsglase auf zu einem Gewimmel zahlloser, winziger Elemente. Diese Entdeckung war zu überraschend und unerhört, als dass sie sogleich die richtige Deutung hätte finden können; und so glaubte denn Leeuwenhoek zunächst, die lebendigen Atome der Welt vor Augen zu haben, bis ihn die Beobachtung, dass jene kleinen Wesen sich ganz willkürlich bewegten, in ihnen winzige Tiere (*animalcula*) erkennen lehrte.

Ueber diese Entdeckung Leeuwenhoeks schüttelten die Zeitgenossen ungläubig die Köpfe, bis der Engländer R. Hooke die Angaben des holländischen Naturforschers bestätigen und der Königlichen Gesellschaft zu London derartige kleine Lebewesen vorzeigen konnte. Jetzt wurde die Beschäftigung mit den *animalcula* mit einem Schlage populär. Es gehörte bald zum guten Tone, sie nach allen Richtungen zu studieren, und alle möglichen Flüssigkeiten wurden mit dem Mikroskop darnach durchforscht. Wie sehr diese Bestrebungen jedoch meist aus rein sportlichen Interessen hervorgingen, zeigt der Titel des im Jahre 1763 von M. F. Ledermüller verfassten Buches: *„Mikroskopische Augen- und Gemütsergötzungen“*. In dieser Schrift werden die kleinen Organismen des Wassertropfens zum ersten Male

animalcula infusoria (Aufgusstierchen) genannt, ein Name, der 1765 durch Wrisberg wissenschaftlich sanktioniert wurde, und der zuerst nur für die in Aufgüssen erzeugten Mikroorganismen, später auch für die im Freien, in stehenden und fliessenden Gewässern vorkommenden Gültigkeit hatte.

Erklärte noch Linné das Reich der Infusorien für ein unentwirrbares Chaos wechselnder Gestalten, so schaffte der bedeutende dänische Zoologe O. F. Müller (1786), nachdem wertvolle Vorarbeiten von Gleichen-Russwurm, Trembley und Roesel von Rosenhof geliefert waren, endlich Wandel, indem er zum ersten Male eine systematische Einteilung versuchte. Die Rädertiere wurden im Jahre 1812 von Dutrochet zuerst als selbständige Klasse abgesondert mit der Begründung, dass in ihnen eine Differenzierung verschiedener Organe deutlich erkennbar sei, während die übrigen Infusorien nur belebte Schleimklümpchen seien. Diese Unterscheidung hatte Bestand bis in die dreissiger Jahre unseres Jahrhunderts, obwohl bereits Spallanzani die kontraktilen Vakuolen der Infusorien entdeckt hatte.

Erst Chr. Fr. Ehrenberg trat dieser Ansicht entgegen und machte so von neuem die Infusorienkunde zum Centrum des wissenschaftlichen Interesses. Er sah in den Infusorien Miniatur-Ausgaben der höheren Tiere und schrieb ihnen einen vollständigen Verdauungs-Apparat, wohl ausgebildete Geschlechtswerkzeuge und Sinnesorgane, kurz die ganze komplizierte Organisation der höheren Tiere zu. Natürlich beruhten diese Angaben sämtlich auf Beobachtungsfehlern, die bei der damaligen Mangelhaftigkeit der optischen Instrumente sehr wohl unterlaufen konnten. So hielt er die mit Nahrungstoffen erfüllten Vakuolen im Protoplasma der Infusorien für Mägen, die wie die Beeren einer Traube an einem gemeinschaftlichen Darme sitzen sollten. Die kontraktilen Blasen und die Kerne galten ihm für Samenblasen und Keimdrüsen, die im Protoplasma zerstreuten Körnchen für Eier. Ja, selbst Blutgefässe, Nerven und Muskeln glaubte der rührige Mikroskopiker zu erkennen. Wie sehr diese Auffassung Ehrenbergs Anklang fand, wird in trefflicher Weise illustriert durch die Behauptung des schwedischen Gelehrten Agardh (1827), der den Infusorien sogar Zauberkraft zuschrieb. Er beobachtete eine Vorticelle unter dem Mikroskope und fand, dass zahllose kleine Algen mit unwiderstehlicher Gewalt in die Mundöffnung des

Tieres hineingestrudelt wurden. Da er jedoch die Erreger jenes Strudels, die Wimpern des Infusores, nicht wahrnehmen konnte, glaubte er, das Geschöpf vermöge durch magische Kräfte Nahrungstoffe an sich heranzuzaubern. Niedergelegt hat Ehrenberg seine Ansichten in zahlreichen Abhandlungen sowie in seinem 1838 erschienenen Prachtwerke: „Die Infusionstiere als vollkommne Organismen", das wegen seiner naturgetreuen Abbildungen seine Bedeutung heute noch nicht verloren hat, obgleich die Behauptungen des Verfassers über den morphologischen Wert des Infusorienkörpers längst widerlegt sind.

Die ersten Angriffe auf die Ehrenberg'schen Theoreme gingen von Dujardin aus, dessen weiteres Verdienst die Abtrennung der Rhizopoden als besondere Klasse ist. Doch schoss diese Reaktion weit über ihr Ziel hinaus insofern, als Dujardin auch die kompliziert organisierten Rädertierchen in der Einfachheit des Baues den Rhizopoden gleichstellte. Jetzt wurde auch die von den Infusorien so abweichende Natur der Bacillarien und Closterien erkannt, und beide Gruppen wurden dem Pflanzenreiche einverleibt.

Endlich wurde auch durch die Untersuchungen v. Siebolds, Steins, M. Schultzes und Haeckels die Einzelligkeit der Rhizopoden und Infusorien nachgewiesen, und damit ihre systematische Stellung unter den Protozoen endgültig gesichert. Die in ihrem Baue von allen übrigen vielzelligen Tieren stark abweichenden Rädertiere stellte man in die zoologische Rumpelkammer, d. i. in das Reich der Würmer. Gegenwärtig ist wohl nur die systematische Stellung zahlreicher Flagellaten noch unsicher, indem Zoologe und Botaniker gleichberechtigte Ansprüche auf sie geltend machen. Es ist dies ein interessanter Beleg für die Thatsache, dass Pflanzen und Tiere, so divergent ihre Charaktere bei ihren höher entwickelten Formen sind, in den niedrigsten Formen nicht mehr zu scheiden sind, dass also beide Reiche aus gemeinsamer Wurzel sich entwickelt haben.

Lange Zeit hindurch waren die Mikroorganismen für spekulative Naturforscher so recht die Geschöpfe, die aus einer Urzeugung (*generatio aequivoca*) hervorgehen konnten. Hatte Aristoteles geglaubt, Frösche und Aale könnten aus anorganischen Substanzen oder aus faulenden organischen Resten entstehen, und hatte man sich bis tief in unser Jahrhundert hinein die Entstehung von entoparasitischen Würmern nicht anders zu er-

klären gewusst, so war hier doch von der exakten Forschung, namentlich durch die Bemühungen des grossen Helminthologen R. Leuckart Wandel geschaffen worden. Von Mikroorganismen hingegen behauptete noch im Jahre 1878 Sédillot eine Entstehung durch Urzeugung. Vor ihm hatte F. A. Pouchet die Lehre von der Urzeugung krampfhaft verteidigt, bis er nach einem Jahrzehnte lang dauernden wissenschaftlichen Duell mit dem ausgezeichneten französischen Gelehrten Pasteur abgeführt wurde. Pasteur liess es sich nicht verdriessen, Wasser und Luft aus allen Gegenden der Welt, von den höchsten Gipfeln der Alpen und Pyrenäen, wie von den Mitten der Oceane zu untersuchen, und die Allgegenwärtigkeit der Mikroorganismen, in erster Linie der Bakterien und ihrer Keime, nachzuweisen. Auf diesem ausserordentlich mühevollen Wege hat es ihm zwar nicht an Vorgängern gefehlt: genannt seien Spallanzani (circa 1760), Franz Schulze (1836) und Schwann (1839), doch bleibt es das dauernde Verdienst Pasteurs, dass er durch Anwendung seiner Forschungsresultate auf die Praxis der Vater unserer ganzen modernen Asepsis und Antisepsis geworden ist.

Für eine Anzahl der niedrigsten Organismen aus den Klassen der Schleimpilze und Sarcodinen war der Nachweis eines Kernes lange Zeit hindurch nicht geglückt. Häckel hatte daher diese Geschöpfe zu einer besonderen Gruppe, die er Moneren nennt, vereinigt. Nachdem aber durch Anwendung feinerer Färbemethoden bei der Mehrzahl der Moneren ein Kern aufgefunden wurde, hat man den Häckel'schen Gedanken wieder aufgegeben, zumal nach dem jetzigen Stande der Zellwissenschaft die Anwesenheit eines Kernes oder wenigstens der specifischen Kernsubstanz für jede Zelle unentbehrlich scheint.

Die neuere Zeit hat für alle Zweige der mikroskopischen Lebewelt eine gewaltige Litteratur geschaffen, aus der nur die wertvollsten Arbeiten hier erwähnt werden können. Für die Protozoen hat das Bütschli'sche Protozoenwerk eine überaus bedeutungsvolle und eingehende Uebersicht gebracht. Die Kenntnis der Sarcodinen ist durch Fr. E. Schulze, Hertwig, Greeff, Gruber, Blochmann und Schewiakoff wesentlich erweitert worden. Schaudin hat eine Uebersicht der Heliozoen gegeben. Für die Erforschung der Infusorien sind das Werk von Fr. Stein „Der Organismus der Infusionstiere (Leipzig 1859—83)", sowie die Arbeiten von Claparède und Lachmann

und Maupas grundlegend geworden. Die Flagellaten sind von Kent, Stokes und namentlich von Klebs gründlich revidiert worden. Bei den meisten dieser neueren Erscheinungen tritt der systematische Gesichtspunkt mehr oder weniger in den Hintergrund; die Morphologie und Physiologie stehen jetzt durchaus im Vordergrunde des wissenschaftlichen Interesses.

Die Rädertiere haben durch C. T. Hudson eine gründliche Behandlung erfahren. Wertvolle Beiträge haben Leydig, Cohn, Gosse, Eckstein und Zelinka geliefert. Neuerdings hat E. F. Weber die Rädertierfauna des Genfer Sees einer geradezu klassischen Ueberarbeitung unterzogen.

Wie auf tierischem so gilt auch auf pflanzlichem Gebiete Ehrenberg als der Begründer der Mikrographie. Die meisten Formen hingegen haben Kützing und Rabenhorst beschrieben, während zu gleicher Zeit und späterhin besonders Cohn, Pringsheim und De Bary auf physiologischem und entwickelungsgeschichtlichem Gebiete thätig waren. In neuerer und neuester Zeit haben in systematischer Richtung Reinsch, de Toni, Schmitz, Möbius, Schmidle, Lemmermann, Kirchner und Hansging gearbeitet.

Das Special-Gebiet der Bakterienkunde ist von Cohn, De Bary, Zopf, Migula und Alfred Fischer in systematischer Hinsicht bearbeitet worden, während Namen wie Pasteur, R. Koch, Roux, Günther und Behring auf praktischem Gebiete hervorleuchten. Die Schizophyceen haben in Zopf, Bornet, Flahaut, Goumont und Kirchner bedeutende Bearbeiter gefunden.

Einführung.

Die mikroskopische Lebewelt ist allgegenwärtig. Ueberall in stehenden und fliessenden Gewässern, selbst in den Abwässern der Fabriken, wo nur irgend genügend Feuchtigkeit ist, um den winzigen Lebenskeimen ein Gedeihen zu gestatten, dort findet sich eine Fauna und Flora von grosser Reichhaltigkeit zusammen. So hängen an den schilfumkränzten Ufern der Teiche und Seen an Stengeln und Blättern der Wasserpflanzen, an dürren Reisern und Steinen bewegliche, flutende, schlüpfrige Flocken aus Tausenden von grünen Algenfäden zusammengewebt und stellen einen mikroskopischen Urwald dar, worin tierische Formen sich tummeln und jagen. An dürren Blättern, an Heu, an trockenem Moos, am Torf haften Millionen und aber Millionen von Keimen, dem belebenden, aus dem Scheintode sie weckenden Nass entgegenharrend. Es ist nichts weiter nötig, als Aufgüsse auf solche Substanzen zu machen, und bald werden Legionen von „Infusionstieren", wie durch ein Zauberwort gerufen, sich einstellen. Wer also die winzigen Wesen, die dem unbewaffneten Auge unsichtbar in jedem Tröpflein sich tummeln, kennen lernen will, der kann um Material nicht verlegen sein. Jede Regenpfütze, jeder Graben, jeder Tümpel bietet eine unendliche Fülle des Interessanten; namentlich an lauen Frühlingstagen, wenn ein warmer Regenguss herniedergegangen ist, und die Oberfläche der stehenden Gewässer sich mit einem grünlichen oder bräunlichen Schaume bedeckt, und der Landmann sagt: „das Wasser blüht", dann ist es so recht die Zeit, von der Wasserblüte zu schöpfen. Der unangenehme, spermatische oder moderige Geruch des geschöpften Reichtumes

darf uns dabei nicht stören, wir nehmen eine Probe unter das Mikroskop und werden für die kleine Belästigung durch den Anblick, der hier sich uns bietet, reich entschädigt. Wie in einem Ballsaale, so tummelt sich und wimmelt hier alles durcheinander. da präsentieren sich in grüner Robe zahlreiche Algenzellen, meist in langen Ketten nebeneinander gereiht; die reizenden Diatomeen stehen still in einer Ecke zusammen, gleichsam plaudernd, und tragen ihr wunderbar zierliches, wie mit lauter Plissé-Fältchen garniertes Galakleid zur Schau; dazwischen führen seltsam gestaltete Infusorien einen protozoischen Tanz auf; und die Rädertier-Weibchen werden nicht müde, mit ihrem Fächer, dem Räderorgane, immer neue Nahrung sich in den Mund zu wedeln. Kurz es ist ein fesselnder Anblick, dieses Bild von dem Treiben der Kleinsten der Kleinen; es ist in der That eine wahrhaftige „Augen- und Gemütsergötzung".

Haben wir uns nach dem ersten Eindrucke gesammelt, so gilt es das Detail des Bildes zu studieren. Eine grosse Anzahl von Gebilden erweist sich sogleich als unbelebt und des weiteren Interesses unwürdig. Beine, Fühler, Kiefer und alle möglichen Körperteile von Gliedertieren, vielfach nur noch als Chitinskelett erhalten, Schuppen von Schmetterlingsflügeln und Mückenfühlern, Daunenstrahlen von Gänse- und Entenfedern, Mäuse- und Rattenhaare, Hakenborsten von Würmern, Baumwollen- und Leinenfasern, Bastzellen und Zellenreste von Land- und Wasserpflanzen, Stärkekörner, Pollenkörner, letztere namentlich von Nadelhölzern, Körner von kohlensaurem Kalke, Gypskryställchen, Quarzsplitter und tausend andere Dinge gehören in die Kategorie der „unbelebten Wasserbewohner".

Meist haust zwischen dem Wirrwarr der Algen auch eine Anzahl grösserer Tiere, die schon mit blossem Auge wahrnehmbar sind. So dürften nur selten kleine Rundwürmer (Nematoden) fehlen. Unablässig sind diese Wesen geschäftig, ihren aalglatten Körper unruhig hin und her zu schlängeln. Gewöhnliche Species sind *Dorylaimus stagnalis* und *Trilobus gracilis*. Andere Vertreter des Würmerreiches sind die mit Borsten bewehrten Oligochaeten: da finden sich vielfach das mit orangeroten Oel-Punkten gezierte *Acolosoma quaternarium*, die an ihrem langen Rüssel kenntliche *Nais proboscidea* und die rüssellose *N. elinguis*. Auch winzige Strudelwürmer (Planarien) sind häufig und täuschen dem unbewaffneten Auge das Bild eines grossen Infusionstieres vor,

bis das Vergrösserungsglas ihre höhere Organisation und ihre meist gelbroten Augenpunkte enthüllt. Leicht kenntlich sind des weiteren die meist zahlreich vorhandenen Insektenlarven an den hornigen Kiefern und an dem in der Mittellinie des Rückens befindlichen, pulsierenden Blutgefässe. An den bekrallten Fussstummeln und an der Trägheit der Bewegungen erkennen wir das Bärtierchen (*Macrobiotus macronyx*), jenen Scheintods-Künstler, der mehrere Jahrzehnte lang in Trockenstarre liegen kann, ohne die Lebenskraft zu verlieren. Er gehört mit den zahlreichen Wassermilben, die an Hässlichkeit der Gestaltung ihren grösseren Verwandten auf dem Lande um nichts nachstehen, zu den Spinnentieren. Am stärksten sind die Krebstiere vertreten, namentlich durch die Ordnungen der Blattfüsser (*Phyllopoda*), der Spaltfüsser (*Copepoda*) und der Muschelkrebschen (*Ostracoda*). Der häufigste Repräsentant der ersten Ordnung ist der mohnkorngrosse Wasserfloh (*Daphnia pulex*). Seine langen, schlagbaumartigen Fühler, sein grosses, mit zahlreichen Krystallkörpern versehenes, stets zitterndes Stirnauge und das kräftig pulsierende, etwa oval gestaltete Rückenherz machen ihn zum reizvollen mikroskopischen Objekte. Von anderen Phyllopoden ist noch *Lynceus sphaericus* erwähnenswert. Unter den Ostracoden sind gewisse Cypridinen, die *Cypris fusca* und *C. ovum*, die gewöhnlichsten Erscheinungen. Sie gleichen kleinen zweischaligen Muscheln, aus deren klaffender Spalte Fühler und Ruderfüsse vortreten. Durch prachtvolle bunte Färbung fallen die langgeschwänzten Copepoden auf, deren Weibchen am Hinterleibe meist zwei mächtige Eiersäcke tragen. In erster Linie sind es die Gattungen *Cyclops* und *Canthocamptus*, deren Angehörige oft scharenweise in Tümpeln und Teichen sich tummeln. Kolonienweise beisammen hausen die Moostierchen (Bryozoen), die zierliche Tentakelkränze entfalten, wenn sie ungestört sind. In ihrem Körper liegen häufig grosse, mit einem Luftringe und mit Häkchen versehene Eier, sogenannte Statoblasten. An Wasserpflanzen festgeheftet findet sich hin und wieder der Süsswasserpolyp (*Hydra viridis* und *H. fusca*), dessen lange, mit zahlreichen, glashellen Nesselkapseln armierte Fangarme unablässig nach Beute sich ausstrecken. Die Hauptvertreter der grösseren Tiere, die als Beigabe zu der mikroskopischen Lebewelt häufig genug dem Beobachter begegnen, dürften damit aufgezählt sein.

Nach Abzug dieser Formen verbleibt immer noch ein

gewaltiges Heer von Organismen, das aus den Klassen der Algen, Pilze und Bakterien, sowie der Wurzelfüsser, Sonnentierchen, Infusorien und Rädertiere sich rekrutiert. Im allgemeinen dürfte die Ermittelung der systematischen Stellung bei den einzelnen mikroskopischen Objekten auf keinerlei Schwierigkeiten stossen; doch ist dem Anfänger vielleicht die der „Einführung“ folgende Tabelle willkommen.

Entsprechend ihrer weiten Verbreitung sind die Mikroorganismen den verschiedenartigsten Lebensbedingungen angepasst. Wo tierische und pflanzliche Substanz mit Wasser unter Luftzutritt ruhig steht, wie dies bei den Gläsern in den Laboratorien häufig der Fall ist, pflegt schon nach wenigen Tagen eine wolkige Trübung in der Flüssigkeit aufzutreten, die bald die Bildung eines zarten, weisslichen Häutchens an der Oberfläche des Wassers zur Folge hat. Beide Gebilde erscheinen unter dem Mikroskope meist als eine lappige oder wolkige Gallerte, in der zahllose bewegliche oder unbewegliche Bakterien durcheinander wimmeln oder eingebettet sind. Zwischen diesen Spaltpilzen leben gewöhnlich einige auf ihre Vertilgung angewiesene Infusorien-Arten, so *Cercomonas termo, Monas gutulla, Glaucoma scintillans, Colpidium colpoda, Paramaecium aurelia* und *P. putrinum, Euplotes charon, Vorticella microstoma,* alles Formen, die ein Uebermass von im Wasser gelösten organischen Substanzen lieben und überall dort auftreten, wo faulige Gärung herrscht.

Ist die Menge der gelösten organischen Stoffe etwas geringer, so sind es neben Bakteriaceen namentlich Pilze, die an den im Wasser schwimmenden Reisern grosse, weissliche oder bräunliche, flottierende Flocken zusammensetzen, die unter Umständen ein ganzes Flussbett auskleiden können. Gewöhnlich sind es weit verzweigte Saprolegnien (*Leptomitus lacteus*), dünne Fäden von Spaltpilzen (*Clodothrix, Sphaerotilus, Beggiatoa*) oder Mycelien höherer Pilze (*Selenosporium aquaeductum*), die hier ihr Elysium finden. Zwischen diesen Pilzflocken leben oft noch zahlreiche, schöne Diatomeen, besonders aber viele Vorticellen, namentlich baumförmige (*Epistylis*), Stentoren und Rotiferen, ferner Traubenmonaden (*Anthophysa vegetans*), deren braune, verästelte Stielgerüste zuweilen die ganze Oberfläche des Wassers als kupferbrauner Schaum bedecken.

Die chlorophyllgrünen Algen kommen zu üppiger Entwicklung meist nur in Wasser, das arm ist an organischen Sub-

stanzen und genügende Beleuchtung hat; das Gleiche gilt vielleicht von dem Gross der Diatomeen. Je üppiger und reichhaltiger diese assimilierende Flora ist, desto mannigfaltiger ist auch die Entwicklung der mikroskopischen Tierwelt. Grössere Infusorien (z. B. *Paramaecium bursaria*) und Rädertiere (*Euchlanis dilatata*) sind die gewöhnlichsten Bewohner derartiger Wässer. Sie alle gehen in kurzer Zeit zu Grunde, sobald Fäulnisprozesse auftreten. In Wasser, das zahlreiche, in langsamer Zersetzung begriffene organische Reste enthält, treten die Chlorophyceen und Diatomeen schon etwas zurück, um zahlreichen (Desmidiaceen und) Bakteriaceen Raum zu geben. Abgestorbene Algenfäden, Grashalme u. dgl. sind dann stets dicht mit Schizomycetenfäden besetzt. Daneben erscheinen meist spangrüne Spaltalgen, besonders Oscillarien, die dem Wasser einen unangenehmen Modergeruch erteilen. In solchem Wasser (Sumpfwasser) können die meisten Infusorien-Arten leben. Von Algen sind besonders die Volvocineen (*Pandorina morum, Gonium pectorale*) und Peridineen vertreten.

Im Allgemeinen hängt es also von der Menge der im Wasser gelösten organischen Substanzen ab, welche Tier- und Pflanzenformen darin vorherrschen; und da in Folge der nie rastenden Thätigkeit der allgegenwärtigen Bakterien der Chemismus eines Wassers einem steten Wechsel unterworfen ist, so werden im Laufe der Zeit die verschiedenartigsten Faunen und Floren in der mannigfaltigsten Folge einander Platz machen. Ist eine bestimmte Spezies zu üppiger Entwicklung gelangt, so werden auch diejenigen Formen, die von der ersteren sich nähren, in Kürze in grosser Anzahl erstehen, bis ihre Reihen durch die Scharen einer neu erstehenden dritten Art dezimiert oder gänzlich vernichtet werden; und so wird der Wassertropfen zu einem Schlachtfelde, wo der Kampf um das Dasein gerade so unerbittlich und wütend tobt, wie auf allen übrigen Gebieten des Lebens.

Im einzelnen Falle hängt naturgemäss das Auftreten bestimmter Organismen vielfach von Zufälligkeiten ab. Wenn gewisse Bakterien und Monaden in jeder fauligen Infusion sich einstellen, und wir ihre Erzeugung völlig in der Hand haben, so lässt das Erscheinen der meisten übrigen Formen keineswegs mit mathematischer Bestimmtheit sich voraussagen. So ist z. B. das Infusor *Colpoda cucullus* häufig ein Bewohner von Infusionen, doch ist es durchaus kein regelmässiger Gast. Häufig kommt

es vor, dass manche Formen an Orten, wo man Jahre lang keine Spur von ihnen zu entdecken vermochte, plötzlich massenhaft auftreten. Besonders gewisse Algen (z. B. *Hydrodictyon utriculare*) und Rädertiere (z. B. *Hydatina senta*) zeigen dieses auffallende Verhalten. Vielfach ist die Folge des scharenweisen Erscheinens bestimmter Arten eine fast plötzliche Verfärbung des Wassers. So wird durch Volvocineen, Cryptomonadinen und Protococcaceen das Wasser grün gefärbt; die massenhafte Entwicklung von Rädertieren zieht eine milchige Trübung des Wassers nach sich. Ein auffälliges und aufregendes Phänomen ist von alters her die blutige Verfärbung des Wassers gewesen, wie sie durch *Euglena sanguinea, Astasia haematodes* und *Sphaerella pluvialis* verursacht wird. Zur Erklärung eines solchen plötzlichen Auftretens von nie zuvor an dem betreffenden Orte gefundenen Species muss man sich daran erinnern, dass die Fortpflanzungskörper der mikroskopischen Lebewelt gegen äussere Einflüsse, wie Hitze, Kälte und Trockenheit, meist in erstaunlichem Masse widerstandsfähig sind, dass der Wind aus weit entfernten Gegenden solche Lebenskeime herbeitragen kann, und dass an den Füssen der Wasservögel Eier und Cysten über Erdteile und Oceane verschleppt werden. Gleichzeitig sind dies auch die Faktoren, denen zum grössten Teile die mikroskopische Lebewelt ihren Kosmopolitismus verdankt.

In grösseren Wasserbecken bedingt der Unterschied zwischen den Lebensbedingungen der Uferregion und des offenen Wassers gewöhnlich die Ausbildung zweier verschiedener Lebeweltszonen, einer littoralen und einer pelagischen. Der pelagischen Organismenwelt oder dem Plankton verleiht die grosse Monotonie der Existenzbedingungen des offenen Wassers eine Anzahl ganz spezifischer Charaktere. Zunächst verbietet der fast völlige Mangel von Gegenständen, die zum Festheften dienen könnten, im Plankton das Vorkommen sessiler Formen. Vielmehr ist grösste Beweglichkeit und unablässige Unruhe eines der Kennzeichen pelagischer Species. Da jedoch eine ununterbrochene Bewegung in kurzer Zeit zur Erschöpfung führen müsste, so ist durch geeignete Schwebe-Vorrichtungen Sorge getragen, dass die Planktongeschöpfe auch im Zustande der Ruhe an der Oberfläche des Wassers verbleiben. In diesem Sinne wirkt hauptsächlich eine Vergrösserung der Körperoberfläche, die bis zur Ausbildung zahlreicher, die Körperlänge weit überragender,

stachelartiger Fortsätze gesteigert sein kann. Namentlich gewisse Peridineen und Diatomeen liefern hierfür die besten Belege. Andererseits aber kann auch durch eine wässerige Aufquellung der Gewebe eine recht bedeutende Ausgleichung des Gewichtes zwischen Wasser und Körpersubstanz angestrebt sein, wodurch gleichzeitig die glashelle Durchsichtigkeit vieler Planktontiere bedingt sein dürfte. Da derartige Glastiere im Wasser nur ausserordentlich schwer sichtbar sind, so darf man in ihrer Durchsichtigkeit wohl eine Schutzfärbung sehen. In grösseren Landseen giebt es ausserdem auch eine besondere Tiefseefauna.

Die Erbeutung pelagischer Tiere geschieht am einfachsten in der Art, dass ein möglichst engmaschiges Netz einige Male in der Kreuz und Quere durch das Wasser gezogen, und der Inhalt nach dem Ablaufen der Flüssigkeit in ein bereit gehaltenes, mit Wasser gefülltes Gefäss gegeben wird. Eine ungezählte Menge von Copepoden dürfte zumeist der augenfälligste Bestandteil der Beute sein. Jetzt gilt es die Mikroorganismen zu isolieren. Zu diesem Zwecke dient eine Anzahl von kleinen Bechergläsern, die an Stelle des Bodens Netze von verschiedener Maschenweite tragen. Zuerst giesst man die Beute durch das mit dem weitmaschigsten Gaze-Netze versehene Gefäss, wodurch die gröbsten Bestandteile zurückgehalten werden. Nach mehrmaligen derartigen Durchsiebungen durch immer engmaschigere Netze werden schliesslich fast nur noch mikroskopische Lebewesen im Wasser vorhanden sein.

Zur Untersuchung der einzelnen Tierformen eines Gewässers entnehme man der mitgebrachten Probe zunächst mit Hülfe einer Pipette einige Tropfen und breite sie auf einem Objektträger aus, um bei einer schwachen Vergrösserung eine kurze Revue über die erbeuteten Species abzuhalten. Am leichtesten gestaltet sich die Einzeluntersuchung bei unbeweglichen, oder nahezu unbeweglichen Lebewesen, wie z. B. bei Fadenalgen, Fadenbakterien, Sonnentierchen, festsitzenden Rotatorien und Aehnlichem. Störende Fremdkörper werden sich bei schwacher Vergrösserung mittelst einer feinen Präpariernadel meist leicht zur Seite schieben und ganz entfernen lassen, so dass nach vorsichtiger Auflegung eines Deckgläschens und Absaugung von eventuell vorhandenem überschüssigem Wasser durch ein sorgfältig angenähertes Stückchen Fliesspapier die Beobachtung mit stärkeren Linsen vor sich gehen kann. Soll das Objekt aufbewahrt werden,

so stelle man es in eine feuchte Kammer, die man sich mit Leichtigkeit selbst herstellen kann. Ueber einen tiefen, mit Wasser gefüllten Teller stülpe man eine Glasglocke (Käseglocke) so, dass ihr unterer Rand vom Wasser überdeckt wird. Unter dieser Glocke werden die Objektträger mit ihren Präparaten auf einem aus Draht zusammengebogenen Gestelle sich längere Zeit völlig frisch erhalten.

Viel komplizierter gestaltet sich die Isolierung beweglicher Objekte. Man bedient sich hierzu kleiner Pipetten, die am einen Ende in eine äusserst feine, mit einer winzigen Oeffnung versehene Spitze ausgezogen sind, während über das andere Ende ein zum Ansaugen und Ausspritzen dienender Gummihut (Gumminutsch) gestülpt ist. Nachdem ein solches Instrument durch Eintauchen in kochendes Wasser sterilisiert ist, sauge man bei schwacher Vergrösserung die zu untersuchende Form aus der Wasserprobe ab und übertrage sie in einen Tropfen reinen Wassers, wo das kleine Wesen gleichsam eine Waschgelegenheit findet. Nach abermaliger Sterilisierung der Pipette wird, nachdem man sich bei einer mässigen Vergrösserung überzeugt hat, dass das gewünschte Individuum unversehrt übertragen ist, das letztere aus seinem Bade wiederum abgesogen und übergeführt in einen Tropfen reinen Wassers, der auf ein Deckgläschen aufgetupft wurde. Hier hat das Geschöpf seine Endstation erreicht. Handelt es sich um eine Bakterien fressende Species, so kann man aus einer bakterienhaltigen Erbsen-Infusion ein Tröpfchen hinzuthun und den kleinen Gefangenen auf diesem Wege mit Nahrung versehen. Das Deckgläschen, an dem der Wassertropfen haftet, wird nun über ein mit kreisförmiger Durchlochung ausgestattetes, einer Schraubenmutter ähnliches Pappestück gedeckt, in der Art, dass der Tropfen in das Lumen des Untersatzes hineinhängt. Das ganze wird schliesslich auf einen Objektträger gestellt, und jetzt kann die Beobachtung des Objektes im „hängenden Tropfen" bei starker Vergrösserung erfolgen.[1]) Diese Methode arbeitet bei weitem eleganter als ein anderes Verfahren, welches darin besteht, dass das Objekt auf dem Objektträger verbleibt und hier mit einem Deckgläschen bedeckt wird. Wenn man auch durch Einschieben einiger Haare oder Papierstreifen zwischen

---

[1]) Bedient man sich hohl geschliffener Objektträger, so kann man das Deckglas mit dem hängenden Tropfen auf diese direkt auflegen.

Deckglas und Objektträger den zwischen beiden Gläsern herrschenden Druck herabsetzen kann, so läuft man doch bei dieser Methode stets Gefahr, zartere Formen zu zerquetschen. Für zahlreiche Geschöpfe gestaltet sich die Untersuchung im hängenden Tropfen übrigens etwas einfacher, als oben angegeben ist, indem nicht immer die Ausführung der sämtlichen Cautelen notwendig ist. So kann für die Mehrzahl der Rotatorien und grösseren Infusionstiere die Sterilisierung der Pipette und vielfach auch die Uebertragung in einen „waschenden Tropfen" in Wegfall kommen. Ja, man kann, wenn es sich nicht um eine Züchtung, sondern nur um die Bestimmung derartiger grösserer Mikroorganismen handelt, die Isolierung überhaupt vollkommen fortlassen. Für eine andere Reihe von Mikroorganismen ist hingegen die sorgfältigste Beobachtung aller oben angegebenen Vorschriften durchaus unentbehrlich. Namentlich gilt dies für eine ganze Reihe von Algen, die man erst durch Beobachtung des ganzen Entwicklungsganges sicher identifizieren kann; nur eine strenge Isolation kann hier genügende Sicherheit bieten.

Die Isolierung der einzelnen, näher zu untersuchenden Formen einer frischen Wasserprobe darf übrigens nicht zu lange verzögert werden, da die im frischen Wasser lebenden Arten selbst bei der grössten Vorsicht nach kurzer Zeit zu Grunde gehen. Am ehesten gelingt noch die Aufbewahrung, wenn man einige Algen oder andere Pflänzchen hinzugiebt. Unter dem Deckgläschen kann man dagegen die Mehrzahl der Frischwasserformen viele Tage, ja Wochen lang am Leben erhalten, wenn man nur das während der Beobachtungszeit verdunstete Wasser durch lufthaltiges reines Wasser wieder ersetzt und während des Nichtgebrauches das Objekt in der feuchten Kammer aufbewahrt. Bei Aufbewahrung von Material in grösseren Gefässen besteht überdies stets die Gefahr, dass Raubtiere vorhanden sind, die binnen kurzem die kleine Menagerie entvölkern. Solche gefährliche Räuber sind besonders einige grössere Iufusorien (*Urostyla grandis*, gewisse *Amphileptus*-Arten), Naidinen und Planarien. Für Pilz- und Algenkulturen kann man die lästigen Räuber durch Ersticken töten, indem man die Kulturen einige Tage in einem luftdicht verschlossenen Glase stehen lässt.

Zum Studium von Amoeben empfiehlt sich folgendes sehr einfache Verfahren. In die amoebenhaltige Infusion lege man einige Deckgläschen ein. Nach einiger Zeit wird auf diesen

eine Anzahl der gewünschten Objekte sich eingefunden haben. Es bedarf jetzt nur noch der vorsichtigen Uebertragung der Deckgläschen auf Objektträger, um die Amoeben, die ihre Pseudopodien meist noch ungeniert entfalten, beobachten zu können.

Zahlreiche Mikroorganismen erschweren durch ihre ausserordentlich lebhafte Beweglichkeit in hohem Masse die Beobachtung. Selbst bei Verwendung eines Revolvertubus ist es unmöglich, viele Formen länger als einen Augenblick im Gesichtsfelde zu behalten. Um solche unruhigen Geister bewegungslos zu machen, erwärme man sie auf dem Objektträger an der Sonne oder an einer Flamme bis höchstens 50° C. Dabei erfolgt die Erstarrung des Plasmas. Die wärmestarren Infusorien lassen einige Zeit die Wimpern und die inneren Organe sehr gut erkennen, später aber zerfliessen sie. Bessere Resultate noch erzielt man, wenn das Objekt Dämpfen von Osmiumsäure oder Cocain ausgesetzt wird, die meist eine blitzartig schnelle Fixierung bewirken. Natürlich muss wegen der Giftigkeit der genannten Substanzen stets die nötige Vorsicht beobachtet werden. Durch Behandlung mit Osmiumsäure wird gleichzeitig auch eine Schwärzung etwa vorhandener Fett- und Oeltröpfchen erreicht.

Vielfach aber ist es durchaus erwünscht, die Tiere lebend zu untersuchen; vor allem gilt dies von zahlreichen Infusorien, wenn es sich z. B. um die Beobachtung der pulsierenden Vakuole handelt. In solchen Fällen setze man auf den Objektträger vier kleine Füsschen aus einem Gemisch von Wachs und venetianischem Terpentin auf und lege auf diese das Deckglas. Letzteres presse man durch sanften Druck so weit gegen den Objektträger, bis das lebhafte Geschöpf gerade festgeklemmt ist. Natürlich muss man bei dem Aufdrücken auf das Deckglas mit der grössten Vorsicht verfahren, damit die zu untersuchende Form nicht zerquetscht werde.

Das Studium der Mundverhältnisse von Infusorien wird häufig durch die Karminfütterung erleichtert. Man gebe zu dem Wassertropfen auf dem Objektträger ein wenig sehr feinkörnigen Karminpulvers zu. Durch die Strudelorgane der Tiere werden dann die winzigen Körnchen nach dem Schlunde geführt.

Zur Konservierung in Dauerpräparaten sind am ehesten die zierlichen Kieselpanzer der Diatomeen geeignet. Einen diatomeenhaltigen Wassertropfen gebe man auf ein Platinblech und giesse

ein wenig konzentrierte Schwefelsäure zu; das Gemisch halte man alsdann auf dem Metallbleche über eine Flamme und erhitze solange, bis alle Feuchtigkeit verschwunden und ein kaum sichtbarer weisser Staub zurückgeblieben ist. Diesen übertrage man auf einen Objektträger, lege ein Deckglas auf, umziehe dessen Ränder mit Paraffin und verkitte zum Schluss ringsherum mit Canadabalsam. Bei dieser Aufbewahrung in Luft sind die Skulpturverhältnisse des Diatomeenpanzers am deutlichsten sichtbar.

Zur Fixierung und Färbung von Algen empfiehlt sich Jod-Eosinlösung nach Palla; namentlich tritt der Kern nach Anwendung dieses Reagenzes deutlich hervor. Für manche Infusorien sind auch Sublimat-Alkohol und Pikrinessigsäure und Rädertiere geeignete Fixierungsmittel.

Von der grössten Bedeutung ist die Kenntnis der mikroskopischen Lebewelt für die Prüfung eines Wassers auf seine Verwendbarkeit. Derartige Untersuchungen haben damit zu beginnen, dass man ein sorgfältig gereinigtes Gefäss mit weiter Oeffnung mit dem Wasser füllt und es zunächst mit blossem Auge besichtigt. Zeigt es sich vollkommen klar, farblos und geruchlos, so wird es sich in den meisten Fällen auch bei der weiteren Untersuchung als genügend rein erweisen. Ist es zwar klar, aber gelblich schillernd, so ist auf einen Gehalt an Eisen zu schliessen, das sich beim Stehen an der Luft als rostfarbener Niederschlag ausscheidet. Zeigt das Wasser aber irgend eine nennenswerte Trübung, so enthält es sicher auch erhebliche Mengen fremder Stoffe. Um diese für die mikroskopische Untersuchung zu gewinnen, lässt man das Gefäss gut bedeckt mindestens eine Stunde ruhig stehen. Nach Verlauf dieser Zeit haben sich die im Wasser schwebenden Teilchen entweder alle am Boden abgelagert oder auch teilweise an der Oberfläche zu einem Häutchen angesammelt. Um diese Ausscheidung zu befördern, kann man ein paar Tropfen Gelatinelösung zugiessen. Zur Ueberführung des Häutchens auf den Objektträger hebt man es mit einem Glasstabe ab. Meist entpuppt es sich unter dem Mikroskope als Aggregat lebender oder abgestorbener Organismen; seltener besteht es nur aus Körnern von kohlensaurem Kalke.

Einen, wenn auch nur geringen, Bodensatz wird auch das beste Wasser stets ablagern. Einzelne Fasern von Wolle, Baum-

wolle und Leinen, die ja überall auch in der Luft schweben, vermodernde Pflanzenteilchen, Korkzellen vom Verschluss der Probeflaschen fehlen kaum jemals. An und zwischen diesen aber sammelt sich, was an Spaltpilzen, Monaden und sonstigen mikroskopischen Lebewesen vorhanden ist. Grössere Tiere (*Cypris, Cyclops, Daphnia*) sind selten und dann schon mit blossem Auge sichtbar. Jetzt giesst man das Wasser bis auf einen geringen Rest vorsichtig ab oder zieht es besser ab mit einem Heber, der unten etwa einen Centimeter aufwärts gebogen ist.

Von dem Bodensatze wird mittels einer Pipette etwas auf einen Objektträger übergeführt und nach Auflegen eines Deckglases untersucht.

Ist der Bodensatz pulverig, so wird er meist aus mineralischen Stoffen, Quarzsplittern, Körnern von kohlensaurem Kalk, auch wohl Gypskrystallen bestehen. Thonerde bildet feinkörnige Niederschläge, sehr feinpulverig sind auch die rostfarbenen Eisenniederschläge. Schwarze Niederschläge enthalten Schwefeleisen.

Ist der Bodensatz flockig, so wird man ausser den schon erwähnten Gespinnstfasern selbst in gutem Brunnenwasser, sofern, wie gewöhnlich, Röhren und Gestänge der Pumpe aus Holz bestehen, abgeriebene Holzteilchen finden, an und zwischen diesen gewöhnlich auch Mycelfäden und Conidien (Sporen) von Pilzen, die das faule Holz bewohnen, oder auch von Schimmelpilzen. Besonders häufig sieht man grosse, sichelförmig gebogene, septierte, farblose oder braun gefärbte Sporen, meist mit grossen Oeltropfen, die von solchen Holzpilzen abstammen. Auch kleine Conidien (Spermatien), die man mit Vibrionen und Bakterien verwechseln könnte, kommen öfter vor. In den meisten Fällen werden sich aber auch mindestens Sporen von wirklichen Spaltpilzen, besonders kleine *Zoogloea*-Ballen finden lassen, gewöhnlich auch einzelne Flocken oder doch Fäden von *Cladothrix* oder *Crenothrix* und deren Scheiden. Letztere sehen oft den gleichfalls häufigen Stielgerüsten der Traubenmonaden sehr ähnlich, sind aber mehr cylindrisch und lassen stets eine centrale Höhlung erkennen, während die Monadenstiele meist stark nach der Spitze verjüngt sind und wie geflochten aussehen. Zwischen diesen Fäden findet man fast immer, oft sehr zahlreich, kleinere und grössere, weissliche oder glashelle Kügelchen. Es können das Hefezellen, Conidien und Sporen von Saprolegnien und anderen Pilzen, eingekapselte Infusorien, ferner Monaden

und manches andere sein. Zur genaueren Bestimmung ist es nötig, diese Gebilde auf dem Objektträger zu kultivieren und ihre Entwicklung zu beobachten. Farblose Schläuche können Saprolegnien, Mucorinen oder auch Stiele von Vorticellinen, besonders *Epistylis*, sein. Letztere enthalten dann meist noch Reste des Stielfadens, jene Pilzschläuche hingegen grobkörniges Plasma. Sind freie Bakterien vorhanden, so sitzen diese in grösserer oder geringerer Anzahl sicher an den stärkeren Fasern. Wenn letztere ganz reinlich aussehen, so wird man das betreffende Wasser unbedenklich für tadellos erklären können, sofern damit die chemische Untersuchung übereinstimmt.

In schlechtem Brunnenwasser finden sich neben den bereits aufgezählten Stoffen und Geschöpfen häufig Oscillatorien und selbst Beggiatoen, manchmal sogar *Spirochaete* und *Sarcina*. Dazu gesellen sich die Infusorien und Flagellaten: *Vorticella microstoma, Cyclidium glaucoma, Glaucoma scintillans, Colpidium colpoda, Paramaecium aurelia, Urostyla multipes, Euplotes charon*, mehrere *Bodo*-Arten, *Monas guttula* und *M. vivipara* u. s. w.

Ferner finden sich Amöben und beschalte Rhizopoden, Rotatorien (*Rotifer vulgaris, Colurus bicuspidatus, Philodina*), *Nais*- und *Rhabdonema*-Arten, Milben, *Cyclops, Cypris* und *Daphnia*-Arten, alles Tiere, die nach Vejdovský zum Teile eine besondere Dunkel-Fauna repräsentieren. Rattenhaare, Stärkekörner, ganze Zellen von gekochten Kartoffeln und Getreideresten, Fleischfasern, Epithelzellen und andere Dinge, die auf Zuflüsse von Spülwasser oder Kloaken hindeuten, kommen ebenfalls nicht selten vor. Findet man Diatomeen, grüne Algen oder grüne Euglenen, die sonst nur reines Wasser bewohnen, im Brunnen, so deutet ihr Vorhandensein darauf hin, dass entweder Licht in den Brunnen einfällt, oder wenn nicht, dass diese Organismen vor kurzem auf irgend eine Weise in das Wasser gelangten. Auf jeden Fall steht der Brunnen also mit der Aussenwelt in offener Verbindung, so dass die Gefahr einer Infektion mit schädlichen Organismen nicht ausgeschlossen erscheint. Die chemische Untersuchung derartigen Wassers wird in den meisten Fällen ein ähnlich schlechtes Resultat ergeben und einen bedeutenden Gehalt an organischen Stoffen, sowie an Salpetersäure aufdecken.

Die zur Untersuchung des Wassers und seiner Lebewesen nötigen Reagenzien sind zum grossen Teile in jeder Apotheke erhältlich; wenn nicht, so wende man sich an die Firma Grübler in Leipzig oder an die Engelapotheke in Halle.

Schlüssel.

1. Bewegliche Formen 2
2. Grün gefärbt 3
3. Durch lange Geisseln oder kürzere Cilien beweglich 4
4. Durch Geisseln beweglich 5
5. Zellen zu Kolonien verbunden *Volvocaceen*
5*. Zellen einzeln 6
6. Mit Plasmamembran, mit einer Geissel, Körper langgestreckt . . . . . . *Euglenoidinen*
6*. Ohne Plasmamembran, mit zwei Geisseln . . 7
7. Geisseln von verschiedener Länge; träge, meist vereinzelt lebende Formen *Chloromonadinen*
7*. Geisseln von gleicher Länge, lebhaft bewegliche, etwa ovale Formen[1]. *Chlamydomonadinen*
4*. Durch Cilien beweglich 8
8. Cilien in einem Kreise am farblosen Vorderende Schwärmer von *Oedogonium*
8*. Cilienkleid gleichmässig oder mit besonderen Differenzierungen . . . . . . grüne *Infusorien*
3*. Bewegungsorgane unsichtbar, Bewegung sehr langsam, ruckweise . . . . *Desmidiaceen*
2*. Nicht grün gefärbte Formen 9
9. Gelbe oder braune Formen 10
10. Braune Färbung 11
11. Ohne sichtbare Bewegungsorgane, mit Kieselskelett *Bacillariaceen*
11*. Mit Geisseln und Celluloseskelett . . . . *Peridineen*
10*. Gelbe Formen mit Geisseln . . *Chromomonadinen*
9*. Anders gefärbte oder farblose Formen 12

[1]) Hierher gehören auch die vielen Schwärmsporen und Gameten höherer Algen.

12. Farbe rosa oder blaugrün 13
13. Rosa gefärbt, in Sumpfwasser . *Schwefelbakterien*
13*. Blaugrüne Fäden . . . . *Oscillarien*
12*. Farblose Organismen 14
14. Fäden mit schwarzen Körnern im Innern . . . . . *Beggiatoen*
14*. Ohne schwarze Körner, meist keine Fäden . . 15
15. Schleimklümpchen mit meist unregelmässigen, fingerartigen Fortsätzen, ohne Geisseln, langsam auf dem Substrate sich bewegend . . *Sarkodinen*
15*. Körperform bestimmter, Geisseln oder Wimpern meist sichtbar 16
16. Kleine Stäbchen der Kokken, Bewegungsorgane unsichtbar, lebhaft beweglich *Bacteriaceen*
16*. Grössere Formen, Bewegungsorgane mindestens bei durch Jod getöteten Exemplaren sichtbar 17
17. Die Bewegungsorgane sind meist wenige längere Geisseln . . . . *Mastigophoren*
17*. Die Bewegungsorgane sind zahlreiche kleinere Cilien 18
18. Niedere, einzellige Formen . . . . *Infusorien*
18*. Höher differenzierte Formen 19
19. Bewegungsorgane sind zwei bauchständige Wimperbänder . . . *Gastrotrichen*
19*. Bewimperung ist auf das Vorderende beschränkt . . . . . *Rotatorien*
1*. Unbeweglich (meist) 20
20. Ungefärbte Formen 21
21. Mit deutlicher Membran versehene Organismen, parasitisch in Algen oder frei im Wasser Fäden bildend . *Pilze*
21*. Ohne deutliche Membran . . . . *Sarkodinen*
20*. Grüngefärbte Formen . . . . siehe Tabelle für *Pflanzen* (S. 24).

A. Pflanzliche Organismen.

1. Die Zellen sind farblos oder blaugrün und pflanzen sich nur durch einfache Zweiteilung fort, selten kommt noch eine einfache Konidienbildung hinzu; Kern meist nicht deutlich entwickelt . . . . I. *Schizophytae*

1*. Die Zellen entweder farblos oder grün (braun, rot) gefärbt und höher entwickelt 2

 2. Die Zellen sind grün (braun oder rot) und assimilieren . II. *Euphyceae*

 2*. Die Zellen sind farblos, Lebensweise saprophytisch oder parasitisch . . . . III. *Fungi*

I. Schizophytae

(Spaltpflanzen).

Die niedrigsten Formen der Spaltpflanzen sind einzellige Organismen von kugeliger oder länglicher Gestalt. Fäden, die sich aus Zellenreihen zusammensetzen, sind nur bei den höheren Schizophyten entwickelt. Die Organisationsstufe sämtlicher Spaltpflanzen ist so niedrig, dass nicht einmal eine Differenzierung in Kern und Protoplasma vorhanden ist. Rudimentäre Andeutungen eines Kernes sind wohl in dem sogenannten Centralkörper der Bakterien und Spaltalgen zu sehen. Auch die Art der Fortpflanzung, die der ganzen Gruppe den Namen gegeben hat, verharrt auf der tiefsten Entwicklungsstufe; sie erfolgt durch einfache Zweiteilung. Jede Andeutung einer geschlechtlichen Fortpflanzung fehlt; hingegen ist die Bildung von Dauersporen nicht selten. Einer grossen Anzahl von Formen kommt Bewegungsfähigkeit zu.

Die Spaltpflanzen bilden eine ziemlich natürliche Gruppe, die sich in zwei Klassen zerlegen lässt. Die Vertreter der ersten Klasse, die Bakterien, erinnern in manchen Punkten an die Tiere. Die Spaltalgen hingegen müssen bereits als typische Pflanzen angesprochen werden.

1. Zellinhalt farblos oder rosa (selten chlorophyll-grün)
I. Kl. *Bacteriaceae*

1*. Zellinhalt mehr oder weniger blaugrün gefärbt
II. Kl. *Schizophyceae*

I. Bacteriaceae, Schizomycetes

(Bakterien, Spaltpilze).

Litteratur:

Cohn, F., Untersuchungen über Bakterien. (In den Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. Breslau 1870—1876).

Koch, R., Die Aetiologie der Milzbrandkrankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus anthracis. (Ebenda 1876).
Zopf, W., Die Spaltpilze, III. Aufl. 1885.
De Bary, A., Vorlesungen über Bakterien, II. Aufl. 1887.

Von modernen Schriften seien nur einige allgemeineren Charakters genannt:

Flügge, Die Mikroorganismen, II. Aufl. 1886.
Fraenkel, Grundriss der Bakterienkunde. Berlin 1887.
Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie. V. Aufl. Lpzg. 1898.
Macé, Traité pratique de Bactériologie, II. Ed. Paris 1891.
Hueppe, Naturwissenschaftliche Einführung in das Studium der Bakterien. Wiesbaden 1896.
Migula, A., Schizomycetes in Engler-Prantls Natürl. Pflanzenfamilien. Leipzig 1895.
Migula, A., System der Bakterien. Handbuch der Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik der Bakterien. I. Allg. Teil. Jena 1897.
Lafar, Fr., Technische Mykologie. Ein Handbuch der Gärungsphysiologie. I. Schizomyceten-Gärungen. Jena 1897.
Fischer, A., Vorlesungen über Bakterien. Jena 1897.

Winzige Tyrannen und Titanen der Schöpfung sind die Bakterien. Ueberall sind sie vorhanden, in Luft und Erde und Wasser; namentlich aber sammeln sie sich in gewaltigen Heerscharen überall, wo organische Reste der Fäulnis anheimfallen. Jeder Wassertropfen, den man mit dem Mikroskope durchforscht, zeigt eine Fülle von Bakterien, die teils vollkommen unbeweglich zwischen toten wie lebenden Algen lagern, teils mit lebhaften Bewegungen im Wasser umherschiessen oder unter schraubenartigen Windungen sich vorwärts schlängeln. Und wer gar leichtfaulende Substanzen, wie Fleisch oder Erbsen, mit Wasser übergiesst, und dann das Gefäss einige Tage sich selbst überlässt, bis eine Trübung der Flüssigkeit eine reichliche Bildung von Bakterien anzeigt, der wird mit Bewunderung das Gewimmel und Getümmel dieser Liliput-Organismen betrachten. Ja, wenn die Bakterien in solchen Kulturen nicht einzeln im Wasser umherschwärmen, sondern zu Tausenden und aber Tausenden in eine Gallerthülle als sog. „*Zoogloea*" eingebettet still beisammen liegen, so kann man schon mit unbewaffnetem Auge ihre Ansammlungen wahrnehmen. (Vgl. Taf. I, 25).

Reich wie die Individuenzahl ist auch die Speziesanzahl der Bakterien. Alle diese verschiedenen Formen hier zu charakterisieren, würde eine ausserhalb des Rahmens dieses Buches liegende Aufgabe sein, schon aus dem Grunde, weil eine grosse

Menge von Arten ohne langwierige Reinkulturen sich gar nicht bestimmen lässt. Von derartigen Formen sind nur einige wenige hier aufgeführt, um einen Einblick zu gewähren in die Fülle der subtilen Manöver und Cautelen, die der Bakteriologe auf Schritt und Tritt zu beachten hat. Dagegen fehlt es auch nicht an Spezies, die dem Bestimmer mehr Freude bereiten und ihren „werten Namen" leichter feststellen lassen.

Bei der ausserordentlichen Kleinheit der meisten Bakterien — die kleinsten mögen sich zum Menschen verhalten wie ein Sandkorn zum Montblanc (Cohn) — ist es von vornherein verständlich, dass erst die neueste Zeit, wo die Mikroskope und die mikroskopische Technik eine so gewaltige Vervollkommnung erfahren haben, einiges Licht über die Naturgeschichte der Bakterien verbreitet hat. Seit ihrer Entdeckung durch Leeuwenhoek hat man die Bakterien lange Zeit für Tiere gehalten, bis es Perty im Jahre 1852 gelang, Sporen dieser Organismen aufzufinden. Endlich hat Cohn im Jahre 1876 den endgültigen Beweis für die Pflanzennatur der Bakterien erbracht.

Trotz ihrer Winzigkeit spielen die Bakterien im Haushalte der Natur eine überaus wichtige Rolle. Die einen gehören als Erreger der gefährlichsten Krankheiten zu den furchtbarsten Geisseln der Menschheit; die andern erweisen sich in Flur und Feld als schätzenswerte Bundesgenossen des Menschen.

Die morphologischen Verhältnisse der Bakterien sind ausserordentlich einfach. Im grossen und ganzen giebt es nur drei Formen des Bakterienkörpers: Kugel, Stab bezw. Faden und Schraube. Die meisten Formen sind so klein, dass erst die stärksten Vergrösserungen ihren Körper plastisch hervortreten lassen. Die meisten Bakterien sind einzellige Pflanzen, doch bilden manche höher entwickelten Formen auch mehr oder weniger lange Fäden aus. Wie den Pilzen, so fehlt auch den Bakterien das Chlorophyll, mithin die Fähigkeit, den Kohlenstoff der Luft zu assimilieren. Ein deutlicher Kern ist ähnlich wie bei den Spaltalgen (Schizophyceen) in der Bakterienzelle nicht nachweisbar. Doch kann nach neueren Untersuchungen für einzelne Vertreter beider Pflanzengruppen das Vorhandensein eines Kernes oder kernähnlichen Organes nicht wohl bezweifelt werden. Die Anwesenheit einer Membran konnte A. Fischer nachweisen.

Ein Teil der Bakterien ist gänzlich bewegungslos und starr; die übrigen dagegen zeigen, wenigstens in bestimmten Lebens-

perioden, eine sehr lebhafte Beweglichkeit. Als Bewegungsorgane dienen Geisseln, die entweder einzeln an einem Körperende oder zu Büscheln an beiden Polen stehen oder endlich über den ganzen Zellkörper verteilt sind. Die Geisseln selbst zu sehen, gelingt einem geübten Auge nur bei einigen grösseren Formen, wie *Spirillum undula* und *Chromatium okeni*, namentlich wenn man die Bakterien führende Flüssigkeit langsam auf dem Objektträger ohne Auflegen eines Deckglases eintrocknen lässt; bei allen übrigen bedarf es zur Sichtbarmachung der Bewegungsorgane einer komplizierten Präparation und Färbung.

Die Vermehrungsfähigkeit der Bakterien ist ganz ungeheuer. Die Fortpflanzung geschieht durch eine einfache Zweiteilung, was zu der Bezeichnung Schizomyceten Veranlassung wurde. Bei ungünstigen Ernährungsbedingungen tritt bei vielen Formen eine Sporenbildung auf, indem das Protoplasma sich unter Wasserverlust stark zusammenzieht und sich mit einer meist stark lichtbrechenden Membran umgiebt. In neuen Nährlösungen keimen solche Sporen in kurzer Zeit wieder aus. Ausserdem sind bei den Fadenbakterien noch Conidien beobachtet worden. Es sind dies kleine Zellen, die aus dem Verbande gelöst und vom Wasser fortgeschwemmt die Stammväter neuer Fäden werden. In grellem Lichte erscheint das riesenhafte Fortpflanzungsvermögen der Bakterien durch Berechnungen Cohn's. Er geht aus von einem Bakterium und nimmt an, dass dieses in einer Stunde nur einmal sich teile. Nach 24 Stunden würde dann die Nachkommenschaft bereits $16^3/_4$ Millionen betragen. Und schon nach $4^1/_2$ Tagen würde der Ocean, d. h. ein Volum von 1350 Millionen Cubikkilometern, von der Nachkommenschaft dieses einen Bakteriums ausgefüllt sein. Natürlich kann in der Natur eine derartige Vermehrung niemals stattfinden, da die bald erfolgende Erschöpfung der Nährlösungen stets nur eine beschränkte Anzahl von Teilungen gestattet.

Die physiologischen Leistungen der Bakterien sind ausserordentlich vielseitig. Manche Formen (chromogene Bakterien) scheiden Farbstoffe ab. Bekannt ist unter diesen namentlich der *Bacillus prodigiosus*, der auf gekochten Kartoffeln und ähnlichen Substanzen in Form von blutroten Tröpfchen sich ansammelt und so zu der Sage von dem Hostien- oder Heiligenblute Anlass geben konnte. Das Blauwerden von Milch, die Grünfärbung des Eiters sind ebenfalls Wirkungen chromogener

Bakterien. Andere Spezies leuchten des Nachts wie Phosphor, man nennt diese Arten photogen. Sie finden sich hin und wieder auf toten Fischen, an Fleisch und dergleichen. Einige davon sind neben gewissen Geisselinfusorien (*Noctiluca miliaris*) und kleinen Medusen Ursache des Meerleuchtens. Wieder andere Formen erzeugen durch ihr lebhaftes Wachstum und ihre Atmung eine erhebliche, deutlich messbare Erwärmung ihrer Umgebung (thermogene Bakterien). Namentlich in feuchtem Heu sind solche Formen zu Hause, und hier kann die durch sie veranlasste Temperaturerhöhung so bedeutend werden, dass eine Selbstentzündung des Heues eintritt. Auch bei der Tabaksgärung und beim Flachsrösten spielen derartige Bakterien eine Rolle.

Und auch sonst begegnet man den Wirkungen der Bakterien auf Schritt und Tritt. Das Sauerwerden der Milch, die Umwandlung von Bier und anderen alkoholischen Flüssigkeiten in Essig sind Werke der Bakterien. Ferner sind sie als Fäulniserreger thätig und verrichten damit für die Pflanzenwelt einen überaus wichtigen Dienst, indem sie die für die Pflanzen unbrauchbaren Eiweissstoffe in assimilierbare Verbindungen überführen. Eine ähnliche wertvolle Leistung geht von den Erregern der Harnstoffgärung aus. Sie führen nämlich die stickstoffhaltigen Verbindungen des tierischen Harnes in Ammoniumkarbonat über, das alsdann, wiederum durch Bakterien (Nitritbakterien), in salpetrige Säure und schliesslich durch die sogenannten Nitratbakterien in Salpetersäure umgewandelt wird. So ist Gelegenheit zur Bildung von salpetersauren Salzen geboten, die dann von den Pflanzen aufgenommen werden können. Noch andere Formen besitzen das Vermögen, den elementaren Stickstoff der Luft zu assimilieren. Diese Spezies leben in den Wurzelknöllchen der Hülsengewächse und führen diesen die nötige Stickstoffnahrung zu. Selbst bei der Bereitung von Butter und Käse helfen Bakterien mit und werden so dem Landwirte zur unentbehrlichen Hülfskraft.

Freilich fehlt es auch nicht an schädlichen Formen. Wenn in Zuckerfabriken plötzlich über Nacht ganze Bottiche voll Rübensaftes in eine unbrauchbare Gallerte umgewandelt sind, so ist hierfür ein Bakterium, der Froschlaichpilz (*Streptococcus mesenterioides*) verantwortlich zu machen. Andere Spezies machen in Brauereien das Bier schleimig und fadenziehend, oder verderben im Haushalte Speisen und Getränke. Bei weitem schäd-

licher noch sind die Wirkungen zahlreicher Bakterien, die als Krankheitserreger thätig sind. Es war im Jahre 1855, als zwei deutsche Aerzte im Blute milzbrandkranker Tiere zuerst Bakterien entdeckten. 1868 geschah das Gleiche bei Diphtherie und beim Rückfalltyphus. Aber erst 1876 gelang es Robert Koch den unzweifelhaften Beweis zu erbringen, dass die gefundenen Bakterien in der That die Ursache jener Krankheiten waren. Die Folgezeit lehrte dann fast bei allen Infektionskrankheiten Bakterien als Erreger ausfindig machen. Den schädlichen Einfluss der Bakterien erklärt man sich durch die Annahme, dass deren Exkretstoffe, Toxine genannt, furchtbare Gifte für den Körper sind. Zahlreiche Forscher wie Koch, Pasteur, Roux, Behring haben sich mit der Bekämpfung der Bakterien beschäftigt und die Serumtherapie ausgebaut, die auf dem Gedanken fusst, durch spezifisch wirkende Antitoxine den Einfluss der Toxine zu paralysieren.

Die Ernährung der Bakterien ist bei den niedrigsten Formen (Fischers prototrophen Bakterien) ausserordentlich einfach. Diese Arten nehmen nicht das geringste Quantum organischer Nahrung auf. Es gehören hierher die Salpeterbakterien sowie die Stickstoffbakterien der Leguminosen. Nur ganz geringe Mengen organischer Nahrung verbrauchen die Schwefel- und Eisenbakterien. Eine zweite Gruppe, die metatrophen Bakterien, besteht aus echten Fäulnisbewohnern (Saprophyten). In Flüssigkeiten mit reichlichem organischen Materiale, so z. B. in den Darmhöhlungen der Tiere, sind derartige Formen zu Hause. Manche von ihnen, so der Cholera- und Milzbrandbazillus, können auch sekundär als Parasiten auftreten und erinnern hierdurch an die dritte Gruppe, an die paratrophen Bakterien, die ausschliesslich als Parasiten leben und von den Körpersäften ihrer Wirte sich nähren. Nach ihrem Verhältnisse zum Sauerstoff teilt man die Bakterien ein in aërobe und anaërobe, je nachdem ihr Wachstum durch die Anwesenheit von Sauerstoff begünstigt oder gehemmt wird.

Von besonderem Interesse ist der Stoffwechsel der Schwefelbakterien, der Beggiatoen und der zahlreichen anderen jener Formen, die auch ohne Anlegung von Kulturen leicht zu bestimmen sind. Sie finden sich überall, wo organische Reste in Zersetzung begriffen sind, so an stillen Buchten von Teichen, in toten Meeresarmen, in den Versuchsschalen des Laboratoriums, in denen absterbende Algen, Rhizome und Aehnliches einige Wochen

unter Wasser stehen. Der Boden solcher Gefässe ist bedeckt mit schwarzem Schwefeleisen, dem Endprodukte der Eiweisszersetzung einiger Bakterien. Auf den faulenden Stoffen lagert ein Häutchen, wie Spinnengewebe so zart, von meist weisser, selten rosaer bis weinroter Färbung. Gleichzeitig macht sich der charakteristische, an faule Eier erinnernde Geruch des Schwefelwasserstoffes bemerkbar.

Dieser Schwefelwasserstoff ist keineswegs ein Ausscheidungsprodukt der Bakterien, sondern er dient ihnen als Nahrung. Wie nämlich die grünen Pflanzen mit Hülfe des Sonnenlichtes aus der Kohlensäure der Luft den Kohlenstoff zu gewinnen vermögen, um ihn zum Aufbau der Kohlehydrate, d. h. der zum Veratmen dienenden Substanzen zu verwerten, so gewinnen die Schwefelbakterien aus dem Schwefelwasserstoff den Schwefel, speichern ihn in Form von dunkeln, stark lichtbrechenden Kügelchen von ölartiger Konsistenz im Innern ihrer Zellen auf, um ihn dann oxydiert als Schwefelsäure wieder abzugeben. Eine ganze Anzahl dieser Schwefel-Bakterien ist rot gefärbt durch einen Farbstoff, den Ray Lankester Bacteriopurpurin getauft hat, und dessen Spektrum mit dem des Chlorophylles gewisse Aehnlichkeit besitzt. Die Behauptung Engelmanns, jener Farbstoff diene unter Beihülfe der Energie des Sonnenlichtes der Kohlensäure-Assimilation, ist daher überaus wahrscheinlich und wird auch durch das biologische Verhalten dieser Formen unterstützt

Eine andere Gruppe, die ebenfalls einen anorganischen Stoff als Energiequelle benutzt, bilden die Eisenbakterien, für die *Leptothrix ochracea* als Prototyp genannt sei. Diese Formen sammeln in ihren Scheiden reichlich Eisenhydroxyd, das sie aus dem Ferrokarbonat des Wassers gewinnen. Infolge dieses Eisengehaltes zeigen die Eisenbakterien meist eine gelbe Färbung.

Die meisten Bakterien vermögen in Flüssigkeiten einer Temperatur von 100° C. nicht zu widerstehen. Hierauf beruht die Anwendung der Siedehitze zur Sterilisierung von Operationsinstrumenten, sowie der Milch und zahlreicher Konserven. Bei Anwendung von trockener Hitze jedoch ist eine Temperatur von 160° zur Abtötung der Bakterien erforderlich. Die Sporen einiger Formen sind noch widerstandsfähiger. Oft genügt zu deren Vernichtung nicht einmal ein einstündiges Kochen. Zu diesen Arten gehört z. B. der Heubazillus (*Bacillus*

subtilis), von dem man sich auf Grund dieser Eigenschaft sehr leicht eine Reinkultur anlegen kann. Man nehme eine Hand voll trockenes Heu und lasse es in einem Gefässe etwa 4 Stunden lang mit ein wenig Wasser stehen. Die dann abgegossene bräunliche Flüssigkeit enthält neben zahlreichen anderen Spezies auch Sporen des Heubazillus. Alle diese Begleiter lassen sich leicht abtöten, wenn man die Flüssigkeit in einem mit Deckel versehenen Gefässe etwa eine halbe Stunde lang kochen lässt. Dann bleibe das Gefäss, ohne geöffnet zu werden, bei einer Temperatur von 20—36° C. mehrere Tage lang stehen, bis sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit die „Kahmhaut" bildet, die aus sporenbildenden Zellen und Schwärmern des *Bacillus subtilis* besteht.

Das System der Bakterien endlich ist keineswegs schon genügend erforscht. Dies hat seinen Grund vor allem darin, dass eine ganze Reihe von Bakterienspezies pleomorph ist, d. h. die verschiedensten Formen annehmen kann. So können z. B. kugelige Arten unter bestimmten Kulturbedingungen zu fadenbildenden werden. Diesen Verhältnissen tragen die Einteilungsversuche der Bakterien mehr oder weniger Rechnung. Das beste System ist wohl das von Fischer, jedoch ist es von einer gewissen Schwerfälligkeit nicht ganz freizusprechen. Dem folgenden liegt die von Migula im Jahre 1897 gegebene Einteilung zu Grunde.

1. Nicht fadenförmig 2
  2. Körper völlig kugelrund, höchstens eiförmig; Teilung nach einer oder mehreren (zwei bis drei) Richtungen des Raumes; Sporenbildung selten . . . .
     I. Fam. *Coccaceae* (S. 33)
  2*. Körper viel länger als breit; Teilung nur nach einer Richtung des Raumes 3
    3. Zellen mehr oder weniger cylindrisch, gerade . . .
       II. Fam. *Bacteriaceae* (S. 36)
    3*. Zellen schraubig gewunden . . . .
       III. Fam. *Spirillaceae* (S. 40)
1*. Fadenförmig (*Desmobacteriaceae*) 4
    4. Mit fester Hülle und Scheide . . . .
       IV. Fam. *Chlamydobacteriaceae* (S. 43)
    4*. Ohne Scheide, unverzweigt . . . .
       V. Fam. *Beggiatoaceae* (S. 47)

I. Fam. Coccaceae
(Kugelbakterien).

1. Zellfamilien in eine feste, deutlich abgegrenzte Gallertkapsel eingeschlossen . . . . 1. *Ascococcus* (S. 33)
1*. Zellfamilien nicht in solche Gallerte eingeschlossen . . . 2
 2. Zellteilung nur nach einer Richtung des Raumes (es entstehen rosenkranzförmige Ketten) 2. *Streptococcus* (S. 34)
 2*. Zellteilung nach mehr als einer Richtung des Raumes 3
  3. Zellteilung nach zwei Richtungen (es entstehen Zellflächen) . . . . 3. *Lampropedia* (S. 35)
  3*. Zellteilung nach drei Richtungen (es entstehen Zellhaufen) 4
   4. Die Zellen liegen stets regelmässig in Paketform . . . . 4. *Sarcina* (S. 35)
   4*. Die Zellen bilden unregelmässige Zellhaufen 5
    5. Die Zellhaufen bilden kompakte Massen 5. *Micrococcus* (S. 36)
    5*. Die Zellhaufen stellen (im Alter) zerrissene, gallertige Hohlkugeln dar, Färbung rosa . 6. *Lamprocystis* (S. 36).

1. Ascococcus Billroth (Gallertkokken).

Die meist kleinen Zellen in kompakten Haufen zusammengelagert, von einer meist hornigen Gallertmasse umschlossen.

1. Zellen rosa gefärbt (Schwefelbakterien) 2
 2. Teilung nach einer Richtung des Raumes . . . . . 1. *A. gelatinosus*
 2*. Teilung nach drei Richtungen 3
  3. Zellen schwärmfähig; Familien klein, einzeln oder zu mehreren von einer Gallertcyste umgeben . . 4
   4. Kokken 2,7-5,2 μ gross 2. *A. violaceus*
   4*. Kokken nicht über 1 μ 3. *A. rufus*
  3*. Zellen nicht schwärmfähig; Familien auf dem Substrate flach ausgebreitet, aus kugeligen, in gemeinsamer Gallerte locker ausgebreiteten Zellen 4. *A. roseo-persicinus*
1*. Zellen nicht rosa, nicht schwefelhaltig 5. *A. billrothi*

1. *Asc. gelatinosus* (Win.) Kirchn. (= *Thiothece gel.* Win.).
Entspricht in der Art des Wachstums der Alge *Aphanothece* (S. 54) Färbung der Zellen, die auch in den Schwärmzustand übergehen können, grauviolett; kleine Schwefelkörner.

2. *Asc. violaceus* (Win.) Kirchn. (= *Thiocystis viol.* Win.).
Bei dieser und der folgenden Art quillt die ziemlich dicke Gallerte stark auf, ehe sie die schwärmenden Zellen entlässt; Farbe hellrosa bis rötlichviolett.

3. *Asc. rufus* (Win.) (= *Thiocystis ruf.* Win.).
Der vorigen ähnlich, doch kleiner und von intensiverer Farbe, violettrot, selbst braunrot, bei Schwefelreichtum selbst schwarz erscheinend.

4. *Asc. roseo-persicinus* (Win.) (= *Thiocapsa r.-p.* Win.).
Entspricht der Alge *Aphanocapsa* (S. 53).

5. *Asc. billrothi* Cohn (Taf. I, 1).
Die ungefärbten Familien, meist mehr oder weniger kugelig, bis 200 μ im Durchmesser gross, bilden auf faulenden Flüssigkeiten rahmartige, gelblichweisse Ueberzüge, die einen intensiven Käsegeruch verbreiten.

2. **Streptococcus Billroth** (Kettenkokken).

Die Zellen hängen nach der Teilung längere oder kürzere Zeit zusammen, so dass oft lange, rosenkranzförmige Reihen entstehen (Taf. I, 3), doch können auch nur 2 vereint bleiben (*Diplococcus*-form) oder die Zellen sich sofort trennen. Einige haben dicke Gallerthüllen.

1. Zellen rosa gefärbt 2
   2. Zellen 2,8—3,4 μ gross . . . . 1. *Str. roseus*
   2*. Zellen kaum 0,5 μ gross . . . . 2. *Str. granula*

1*. Zellen ungefärbt: viele Formen, wie *Str. lacteus* Schroeter, der im Wasser gebogene Ketten von 3—25 Zellen bildet, *Str. cinereus* Zimmermann und *Str. margaritaceus* Schroeter; sie sind ohne Kultur kaum zu unterscheiden.

1. *Str. roseus* (Win.) (= *Amoebobacter ros.* Win.) (Taf. I, 2).
Diese und die folgende Art bilden helllilafarbene, bewegliche Familien, die wie Amoeben auf dem Substrate kriechen. Die Zellen sind kurz vor der Teilung 6 μ lang.

2. *Str. granula* (Win.) (= *Am. granula* Win.).
Ausserordentlich klein, je ein Schwefelkorn.

Von einer gewissen Bedeutung war besonders früher der *Str.* (*Leuconostoc*) *mesenterioides* (Van Tiegh.) Mig., der durch die sog. Dextrangärung in den Zuckerfabriken schädlich wird (vgl. S. 29).

3. Lampropedia Schroeter (Tafelkokken).

Entspricht im allgemeinen der Gattung *Merismopedia* (S. 55) unter den Schizophyceen. Leicht mit der folgenden Gattung zu verwechseln.

1. Zellen mit Eisenhydroxydhülle . . . . . 1. *L. ochracea*
1*. Zellen ohne Eisen 2
  2. Zellen farblos . . . . 2. *L. hyalina*
  2*. Zellen rosa gefärbt . . . . 3. *L. rosea*

1. *L. ochracea* Mettenheimer.
Eisenbakterium, mit *Leptothrix ochracea* und *Gallionella ferruginea* zusammen, selten.

2. *L. hyalina* Schroeter.
In bis 18 μ breiten Tafeln zu 4—16 Zellen vereinigt. In Sumpfwasser.

3. *L. rosea* (Win.) (= *Thiopedia ros.* Win.) (Taf. I, 4).
Schwefelhaltig, schwärmfähig. Unter andern Schwefelbakterien.

4. Sarcina Goodsir (Paketkokken).

Bildet ganz regelmässige Pakete, wie Warenballen (Taf. I, 5).

1. Zellen 2 μ dick 2
  2. Zellen farblos . . . . 1. *S. paludosa*
  2*. Zellen rosenrot . . . . 2. *S. rosea*
1*. Zellen höchstens 1 μ dick 3
  3. Zellen mit Eigenbewegung . . . . . *S. mobilis*
  3*. Ohne Eigenbewegung: hierher gehören Formen wie *S. flava* De By., *S. lutea* Schroeter etc., die ohne Kultur nicht zu unterscheiden sind.

1. *S. paludosa* Schroeter.

Besonders in Zucker- und Stärkefabrikabwässern, bis zu 64 Zellen im Pakete.

2. *S. rosea* Schroeter (= *Thiosarcina ros.* Win.) gehört zu den Schwefelbakterien.

Die bekannteste Art dieser Gattung, *S. ventriculi* Goodsir, die vielleicht eine Sammelspezies ist, lebt im Magen von Kranken, wahrscheinlich jedoch, ohne schädlich zu sein.

5. **Micrococcus Cohn** (Kokken).

Sehr häufig im Wasser anzutreffen, doch wird höchstens die eine, rosagefärbte Art, *M. ruber* zu bestimmen sein; die zahlreichen andern, wie *M. agilis* Ali-Cohen, *M. luteus* Cohn etc. sind nur durch Kultur zu unterscheiden.

1. *M. ruber* (Win.) Mig. (= *Thiopolycoccus rub.* Win.) (Taf. I, 6)
Zellen 1—2 μ gross, Schwefelbakterium.

Interessant ist noch der *M. aureus* Aut. (= *M. pyogenes aureus* Schroeter), der in Wundeiter, doch auch in Kanalwasser zu finden ist, desgl. der *M. ureae* Leube, der mit mindestens noch zwei anderen Bakterien die ammoniakalische Harnstoffgärung verursacht.

6. **Lamprocystis Schroeter** (Rote Wasserblüte).

L. roseo-persicina (Cohn) Schroeter (Taf. I, 7).

Ein interessantes Schwefelbakterium, das in der Jugend rosafarbene, solide Kugeln, im Alter grosse Hohlkugeln darstellt, die zuletzt zerreissen, so dass netzartig durchlöcherte Lappen entstehen; Zellen bis ca. 2 μ gross. In Sümpfen und Abzugsgräben, bildet häufig mit Algen und Oscillatorien etc. die sog. Wasserblüte. (Vgl. dazu *Clathrocystis* S. 55).

II. Fam. Bacteriaceae
(Stäbchenbakterien).

Die Zellen sind immer länger oder kürzer stäbchenförmig, können jedoch auch zu längeren Fäden auswachsen. Beweglich oder unbeweglich, häufig mit Sporenbildung.

1. Zellfamilien in fest abgegrenzter Gallerthülle; rosa gefärbt . 1. *Cystobacter* (S. 37)
1*. Ohne feste Gallerthülle 2
2. Zellen rot gefärbt 3
3. Zu Familien vereinigt . 2. *Thiodictyon* (S. 37)
3*. Zellen immer einzeln 4
4. Zellen cylindrisch-elliptisch . . . . 3. *Chromatium* (S. 38)
4*. Zellen stab- bis spindelförmig . . . . 4. *Rhabdochromatium* (S. 38)
2.* Zellen nicht rosa gefärbt. . 5. *Bacillus* (S. 39).

1. Cystobacter Schroeter (Gallertbakterien).

Die Gallerthülle mit fester, hornartiger Aussenhaut; die Zellen selber stellen kurze, dünne Stäbchen dar, die später zu längeren Fäden zusammenhängen. Fleischrot, meist in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser.

1. Zoogloeen kugelig, stellenweise darmartig gewunden . . . 1. *C. fuscus*
1*. Zoogloeen cylindrisch-keulenförmig, nach unten verdünnt. . 2. *C. erectus*

1. *C. fuscus* Schroeter

Die Kolonie wird zuletzt zu einer 30—60 μ langen und 20 bis 30 μ breiten, kastanienbraunen Cyste.

2. *C. erectus* Schroeter

Gleicht der vorigen, bildet bis 80 μ lange Gallertklümpchen.

2. Thiodictyon Win.

Umfasst nur rote Schwefelbakterien.

1. Zellen mindestens 5 μ lang . . 1. *Th. elegans*
1*. Zellen höchstens 2,4 μ lang . . 2. *Th. bacillosum*

1. *Th. elegans* Win. (rotes Wassernetz) (Taf. I, 8).

Gleicht einem verkleinerten *Hydrodictyon*-Netze, da die Zellen sich mit ihren Enden netzartig zusammenlegen. Zellen 5 μ lang, 1,7 μ dick, vor der Teilung doppelt so lang. Häufig.

2. *Th. bacillosum* (Win.) (= *Amoebobacter bac.* Win.).

Zellen gleichen der vorigen Art, sind nur kleiner (1,7 μ dick und 2,4 μ lang); die Familien amoeboid beweglich. Hier und da.

3. Chromatium Perty.

Verhältnismässig sehr grosse, rosa gefärbte Formen, die infolgedessen schon oft zum Studium der Plasmastruktur der Bakterienzelle herangezogen sind. Wegen ihrer Grösse und Aehnlichkeit mit einigen Flagellaten (*Monas*) werden sie vielfach diesen zugerechnet, unterscheiden sich von ihnen aber durch das Fehlen einer kontraktilen Vakuole, leiten aber jedenfalls zu ihnen über. Die meisten tragen eine Geissel am einen Ende (ob alle?). Alle fünf Formen sind Schwefelbakterien, kommen also nur in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser vor.

1. Dicke der Zellen über 5 μ . . . . 1. *Ch. okeni*
1*. Dicke der Zellen unter 5 μ 2
  2. Zellen 4,2 μ dick . . . . 2. *Ch. weissi*
  2*. Zellen 3 μ dick . . . . 3. *Ch. minus*
  2**. Zellen 2,1 μ dick . . . . 4. *Ch. vinosum*
  2***. Zellen 1—1,2 μ dick . . . . . . 5. *Ch. minutissimum*

1. *Chr. okeni* (Ehrbg.) Perty (Schwefeltönnchen) (Taf. I, 9).

Das interessanteste, weil grösste, Bakterium; es wird 8 μ, vor der Teilung bis 15,3 μ lang und 6—6,3 μ dick. Seine Vorwärtsbewegung ist ziemlich schnell, aber gleichmässig. Es zeigt, die Erscheinung der „Schreckbewegung“: bei plötzlicher Verdunkelung des Gesichtsfeldes — durch ein Stückchen Papier oder einen vorgehaltenen Finger — unterbricht es seine Vorwärtsbewegung momentan, um sich erst einige Zeit im Kreise zu drehen, ehe es in gerader Richtung weitereilt (vgl. S. 28).

Mit den folgenden Arten ist es eine gewöhnliche Erscheinung unter den roten Schwefelbakterien.

2. *Chr. weissi* Perty.

Etwa 5,7—5,9 μ, vor der Teilung 11—11,5 lang.

3. *Chr. minus* Win.

3,5—7 μ lang.

4. *Chr. vinosum* (Cohn) Win.

5 μ lang.

5. *Chr. minutissimum* Win. Zellen elliptisch, sehr klein. Häufig in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser.

4. Rhabdochromatium Win.

Gleicht der Gattung *Chromatium*, doch mehr stab- und spindelförmig, rosagefärbt und schwefelhaltig.

1. Dicke der Zellen 2,5—7 μ 2
   2. Länge der Zellen 15—30 μ . . . . . 1. *Rh. roseum*
   2*. Länge der Zellen 5—10 μ . . . . . 2. *Rh. minus*
1*. Dicke der Zellen 8,5 μ . . . . 3. *Rh. fusiforme*

1. *Rh. roseum* (Cohn) Win. (Taf. I ,10).

Bildet unter bestimmten Kulturbedingungen kürzere oder längere Fäden; reich an Schwefelkörnern.

2. *Rh. minus* Win. ist arm an Schwefel.

3. *Rh. fusiforme* Win.

Reich an Schwefel. Der Körper geht ganz allmählich in die Geissel über; 25—50 μ lang, also das längste bekannte, einzellige Bakterium.

5. **Bacillus Cohn** (incl. Bacterium) (Stäbchenbakterien).

Mehr oder weniger stäbchenförmig, mit oder ohne Sporenbildung. Sehr zahlreiche, ohne weiteres kaum zu unterscheidende Arten. Die alten, ohne Kultur aufgestellten Spezies wie *B. termo* (Ehrbg.), das „Fäulnisbakterium“, *B. lineola* (O. F. Müller), u. a. lassen sich heute kaum wiedererkennen und umfassen jedenfalls mehrere Arten.

Den *B. subtilis* Cohn („Heubazillus“) (Taf. I, 11) kann der Anfänger sich leicht in Reinkultur züchten (vgl. Seite 31); er ist ungefähr 6 μ lang und 1—1,5 μ breit; durch die über den ganzen Zellkörper verteilten zahlreichen Geisseln lebhaft bewegt. Vor der Sporenbildung in lange Fäden auswachsend, die sich an der Oberfläche der Flüssigkeit als sog. Kahmhaut sammeln. Nachdem die Fäden sich durch Querwände gegliedert haben, scheiden sie in jeder Zelle eine 1,2 μ lange und 0,6 μ breite Spore ab; diese keimt, indem sie einen seitenständigen Schlauch bildet, der zum Schwärmer wird.

Eine andere grosse Form kommt dem Beobachter bei der Wasseruntersuchung vielfach vor Augen:

B. megatherium De By.; Zellen bis 10 μ lang, 2,5 μ dick, beweglich, oft in kürzeren oder längeren Ketten, durch das Gesichtsfeld „wackelnd“.

Die übrigen z. T. im Wasser sehr häufigen Arten wie *B. subtiliformis, vulgatus, fluorescens, vulgaris, coli* etc. müssen hier unberücksichtigt bleiben. Interessant ist eine ganze Reihe

pathogener und sonstiger Formen, von denen hier unter den chromogenen Formen der *Bac. prodigiosus* (vgl. S. 28), unter den Krankheitserregern der *B. anthracis* (Milzbrand), *B. tetani* (Starrkrampf), *B. typhi* (Unterleibstyphus) genannt seien.

III. Fam. Spirillaceae
(Schraubenbakterien).

Durch ihre mehr oder weniger ausgeprägte Schraubengestalt sind die Spirillaceen wohl die auffälligsten und interessantesten Wasserbakterien. Die meisten stellen deutlich ausgebildete Schrauben oder Teile einer Schraube, die keine volle Umdrehung zeigen, dar. Ihre Vorwärtsbewegung geschieht durch Bewegen der polaren Geisseln, wodurch sie sich oft ziemlich schnell vorwärts schrauben. Dadurch, dass sie bald vor-, bald rückwärts eilen, beleben sie das mikroskopische Bild ausserordentlich, zumal wenn zahlreiche Formen, wie dies in Faulflüssigkeit der Fall ist, vorhanden sind.

1. Zellen in scharf abgegrenzter Gallerthülle . . . . 1. *Myconostoc* (S. 40)

1*. Zellen nicht in Gallerte 2

2. Zellen kurz, nur halbkreisförmig gekrümmt („kommaförmig“); selten (in Kultur!) längere, biegsame Schrauben; unbeweglich oder mit einer polaren Geissel . . . . . 2. *Microspira* (S. 41)

2*. Zellen länger, schraubenförmig gewunden 3

3. Schrauben starr, verhältnismässig kurz; mit polaren Geisselbüscheln . . . . 3. *Spirillum* (S. 41)

3*. Zellen mit vielen (über 100) Schraubengängen, rasch beweglich . . . . 4. *Spirochaete* (S. 42).

1. **Myconostoc Cohn** (Gallertschraubel).

Eine Art *M. gregarium* Cohn (Taf. I, 12).

Es bildet 10—17 μ grosse Gallertkugeln, in denen die farblosen, durcheinander geschlungenen, etwa 2 μ breiten Fäden eingeschlossen sind. Ist vielleicht die Entwicklungsform eines Fadenbakteriums. In Sumpfwasser, verpesteten Bachläufen, auch in Wasser, worin Algen faulen, besonders im Winter.

2. Microspira Schroeter (Kommabazillus).

Einige sehr schwer unterscheidbare Formen, unter denen auch der aus Indien stammende Cholerabazillus *Micr. comma* Schroeter (Taf. I, 13) sich befindet. Erst die peinlichsten Reaktionen und Beobachtungen können diesen Krankheitserreger von den zahlreichen anderen wasserbewohnenden „Vibrionen" unterscheiden. Wir dürfen sie hier füglich übergehen.

3. Spirillum Ehrbg. (Wasserschraubel).

Alle mehr oder weniger stark schraubenförmig gekrümmt, doch starr und nicht biegsam.

Die rotgefärbten Arten und *Spir. volutans* gehören zu den Schwefelbakterien, halten sich also in Flüssigkeiten mit Schwefelwasserstoffgehalt auf, doch kommen auch die anderen Spirillen in meist stark verpestetem Wasser vor, also besonders in Abwässern der Zuckerfabriken und in andern organische Substanzen führenden Flüssigkeiten.

1. Zellen rotgefärbt 2
  2. Höhe der Schraubengänge 9—12 μ 1. *Sp. sanguineum*
  2*. Höhe der Schraubengänge 5 μ . . 2. *Sp. rufum*
1*. Zellen nicht rot gefärbt 3
  3. Mit stark lichtbrechenden (Schwefel)-Körnchen . . . . 3. *Sp. volutans*
  3*. Ohne solche Körnchen 4
    4. Nur bogenförmig gekrümmt (oder nur ein Schraubengang; auch in Ketten) . . . . 4. *Sp. rugula*
    4*. Mehrere Schraubengänge 5
      5. Zellen weniger als 1 μ dick 6
        6. Kaum messbar dicke Zellen . . . . . . 5. *Sp. tenerrimum*
        6*. Zellen 0,5 μ und dicker 7
          7 Zellen 0,8—1 μ dick 6. *Sp. serpens*
          7*. Zellen dünner . . 7. *Sp. tenue*
      5*. Zellen 1—1,5 μ dick . . . 8. *Sp. undula*

1. *Sp. sanguineum* (Ehrbg.) Cohn. (Taf. I, 14).

Schrauben etwa 10—30 μ lang und bis 3 μ dick; die Schraubengänge 9—12 μ dick und 6—10 μ breit; schwach rosa. Ziemlich selten.

2. *Sp. rufum* Perty.

8—16 μ lange Schrauben mit 1—4 Windungen von circa 5 μ Höhe; Dicke der Zelle 1—1,2 μ; an den Polen Geisselbüschel von 6—18 wellig gebogenen Geisseln.

Es tritt auf als blutrote Wolken oder als Schleimüberzug zwischen Algen. Häufiger als vorige Art.

3. *Sp. volutans* Ehrbg.

Eine der grössten Formen; 30—50 μ lange, 2—2,5 μ dicke Schrauben; die 3—5 Umgänge haben eine Höhe von 10—15 μ. Mit kräftigen Geisselbüscheln an den Polen.

Wie die übrigen, in Wasser mit faulenden organischen Resten, besonders zwischen *Beggiatoa.*

4. *Sp. rugula* Winter. (Taf. I, 15).

Zellen 0,5—2,5 μ dick, kurz halbkreisförmig, bilden Sporen an dem einen Pol, daher „Trommelschlägerform". In Abwässern häufig.

5. *Sp. tenerrimum* Lehmann und Neumann.

Die kleinste Form, mit 3—4 sehr feinen Windungen.

6. *Sp. serpens* (O. F. Müller) Winter.

Die 10—30 μ langen Schrauben haben 3—4 sehr weite, fast wellenförmige Windungen. Vielfach in Sumpfwasser.

7. *Sp. tenue* Ehrbg.

Gleicht der folgenden Art, doch kleiner und zierlicher. Schraubenlänge 4—15 μ, 1—5 Windungen von 2—3 μ Höhe; Zellen 0,8 μ dick. Nicht selten.

8. *Sp. undula* Ehrbg.

Häufig in Faulflüssigkeiten. Die 1,0—1,5 μ dicken Zellen bilden Schrauben von 1/2—6 Umgängen von 5 μ Höhe. Auch hier ist Sporenbildung bekannt (vgl. S. 28).

(*Sp. sputigenum* ist ein Mundspirillum).

4. Spirochaete Ehrbg. (Spiralfädchen).

Der vorigen Gattung sehr ähnlich, nur bedeutend länger (bis über 200 μ) und sehr biegsam und beweglich.

Sp. plicatilis Ehrbg. (Taf. I, 16).

Höchstens 0,5 μ dicke Fäden mit sehr zahlreichen Windungen. In Sumpfwasser, doch immer vereinzelt. Es ist eine der unter-

haltendsten Formen, da die blitzschnell sich bewegenden Fäden bald vor-, bald rückwärts sich schlängeln, Schlingen bilden und wieder lösen, kurz ein immer lebendiges mikroskopisches Bild darbieten.

(*Sp. obermeieri* Cohn lebt während des Fiebers im Blute der am Rückfallfieber Erkrankten, *Sp. dentium* in der Mundhöhle von Gesunden).

IV. Fam. Chlamydobacteriaceae
(Scheidenbakterien).

Die höchststehenden Bakterien, die mit der folgenden Familie zu den *Schizophyceen* (*Cyanophyceen*) überleiten und jedenfalls nahe verwandt mit ihnen sind. Die meist stäbchenförmigen Zellen bilden Fäden mit mehr oder weniger deutlichen Scheiden. Die Teilung geschieht gewöhnlich senkrecht zur Längsachse, also in einer Richtung, nach 3 Richtungen nur bei *Crenothrix* während der Konidienbildung. Letztere ist bei mehreren Formen beobachtet und besteht in der Ausbildung kleiner, des Umherschwärmens oder des Kriechens fähiger Zellen, die später zu neuen Pflanzen heranwachsen. Fäden unverzweigt, nur tritt bei einigen Formen eine unechte Verzweigung auf, insofern eine Zelle im Verbande an der folgenden vorbeiwächst und so zur Bildung eines scheinbaren Astes Veranlassung giebt. Ueberall, besonders zwischen faulenden Algen.

1. Fäden unecht verzweigt 2
  2. Fäden ziemlich dick, in schleimigen, weisslichen (selten rötlichen) Rasen . . . . 1. *Sphaerotilus* (S. 44)
  2*. Fäden zart, einzeln 3
    3. Mit kaum sichtbarer Scheide (Färbung mit Jod!) . 2. *Cladothrix* (S. 44)
    3*. Mit zarter, aber deutlicher Scheide . . . . 3. *Glaucothrix* (S. 45)
1*. Fäden unverzweigt 4
  4. Mit Schwefelkörnern . . . . . 4. *Thiothrix* (S. 45)
  4*. Ohne Schwefelkörner 5

5. Zellfäden gleichmässig dick 6
6. Fäden gerade, nicht schraubig gedreht . . . . 5. *Leptothrix* (S. 45)
6*. Fäden meist um einander gewunden, bei schwacher Vergrösserung wie gegliedert aussehend . . . . 6. *Gallionella* (S. 46)
5*. Fäden gegen die Spitze dicker . . . 6. *Crenothrix* (S. 47).

1. Sphaerotilus Kg. Sumpfbakterien.

Sph. natans Kg. (Taf. I, 17).

Die (7—9 μ langen) Zellen bilden etwa 2—3 μ dicke Fäden in farblosen, ziemlich dicken Scheiden. Die immer in Büscheln zusammenhängenden Fäden bilden lange, weisse — auch rötliche — schlüpfrige, oft flutende Rasen in sehr stark verunreinigtem Wasser und sollen nach Mez widerlich süsslich riechen. Die Vermehrung geschieht durch Abgliederung von Fadenstücken. Sind sie makroskopisch dem *Apodya*-Rasen sehr ähnlich, so gleichen sie mikroskopisch der *Cladothrix* und *Leptothrix*, unterscheiden sich aber leicht durch die Verfilzung und die Verzweigung von diesen.

2. Cladothrix Cohn (Wasserfaden).

Cl. dichotoma Cohn (Taf. I, 18).

Viel zarter als vorige, nicht zu dicken Strängen verbunden, wenigstens nicht verflochten und in schleimigen Flocken. In weiten Abständen wiederholt gabelig geteilt, die Seitenäste laufen an der Basis eine zeitlang neben den Hauptfäden her. An der Spitze der Fäden bilden sich die Konidien, die dicht unterhalb des einen Pols ein Büschel Geisseln tragen, mittels deren sie umherschwärmen. Einige Zellen, die in den leeren Scheiden zurückbleiben, sind nach Migula vielleicht als Dauerzellen aufzufassen. Vielleicht umfasst diese Form mehrere Arten. Wohl überall; wenn auch nicht in grosser Anzahl in der freien Natur. Entwickelt sich aber in jeder, längere Zeit stehenden Wasserprobe reichlich.

Cl. bovis (= *Actinomyces bovis* Harz) kommt in Geschwüren des Rindes und auch des Menschen vor.

3. Glaucothrix Kirchn. (Brunnenfaden).

Gl. putealis Kirchn. (Taf. I, 19).

Zarte Fäden, die nur wenig verzweigt sind; Zellen 2—4 μ dick, 4—15 μ lang. Die 3—8 μ dicken Scheiden anfangs farblos, später dunkel braungelb gefärbt. Selten, in Brunnen.

4. Thiothrix Win. (Weisser Schwefelfaden).

Der *Beggiatoa* (siehe S. 47) sehr ähnlich, doch mit Scheide und unbeweglich; reichlich mit Schwefelkörnern gefüllt. Fortpflanzung durch Stäbchenkonidien, die nach der Loslösung umherkriechen, ehe sie, in ein Gallertpolster festgeheftet, zu einem neuen Faden auswachsen.

1. Basis verdickt, 2—2,5 μ dick, Spitze 1,4—1,5 μ *Th. nivea*
1*. Fäden gleichmässig dick 2
  2. Ueber 1 μ dick . . . . *Th. tenuis*
  2*. 0,4—0,5 μ dick . . . . *Th. tenuissima*

Alle 3 Formen:
Th. nivea Win. (Taf. I, 20),
Th. tenuis Win. und
Th. tenuissima Win.
wohl ebenso häufig wie *Beggiatoa* und an denselben Orten.

5. Leptothrix Kg.

Dünnbescheidete, zarte Fäden, die festsitzen und durch Zerfall in Einzelzellen sich fortpflanzen.

1. Zellen anfangs farblos, zuletzt durch Eisen gelbbraun gefärbt 1. *L. ochracea*
1*. Zellscheiden immer farblos 2
  2. Zellen mit sehr dicker, gallertiger Scheide . . . . . 2. *L. epiphytica*
  2*. Zellen mit zarter Scheide 3
    3. Fortpflanzung durch Zerfall der Fäden; auf Algen etc. festsitzend . . . . 3. *L. parasitica*
    3*. Fortpflanzung durch hervortretende Konidien . . . 4
      4. Festsitzend . . . . 4. *L. fluitans*
      4*. Zu watteartigen Räschen verfilzt, frei zwischen Algen . . . . 5. *L. hyalina*

1. *Lept. ochracea* Kg. (Eisenbakterium).

Eins der Eisenbakterien, ausgezeichnet durch die Ablagerung von Eisenhydroxyd in die Scheiden, die dadurch eine braune Farbe annehmen (vgl. S. 31).

Die sehr leicht zerbrechlichen Fäden etwa 2 μ dick, anfangs farblos, später ockergelbe Schleimmassen bildend; die Zellen selbst farblos und häufig gebogen. In eisenhaltigen Quellen hin und wieder; wenn vorhanden, sehr zahlreich. (Hierher gehört vielleicht auch *Gallionella ferruginea* Ehrbg.).

2. *L. epiphytica* (Mig.).

Bildet kurze farblose Zellfäden in dicker Scheide, die auf Algen etc. festgeheftet sind.

3. *L. parasitica* Kg. (Taf. I, 21).

Wohl die häufigste Form, die man überall bei der Untersuchung frischen Wassers an Algen festgeheftet finden wird; Fäden sehr dünn, etwa 1 μ dick, mit langen, cylindrischen Zellen, farblose oder wenig gelbliche, ganz lockere Räschen bildend.

4. *L. fluitans* (Mig.).

Ebenfalls sehr dünne, bis 1 cm lange Fäden, die an Algen etc. festsitzen. Die fast kugeligen Konidien keimen gerne schon am Mutterfaden aus.

5. *L. hyalina* (Mig.).

Noch feiner wie vorige, kaum 0,6 μ dick, nicht festgewachsen, sondern zu „wattenartigen Räschen“ verflochten, frei zwischen Algen schwimmend.

Die sogenannte „*Lept. buccalis*“ umfasste alle im Munde vorkommenden Bakterien und ist jetzt in eine ganze Reihe von Arten aufgelöst: in eine *Lept. innominata*, einen *Bacillus*, ein *Spirillum sputigenum* etc.

6. Gallionella Ehrbg.

G. ferruginea Ehrbg. (Taf. I, 22).

Zweifelhafte Gattung und Art, die in letzter Zeit zu *Leptothrix ochracea* gestellt wurde, nach Migula jedoch ein selbständiges Genus darstellt. Die Fäden sind meist, wie es auch bei *Spirulina* hin und wieder geschieht, umeinander geschlungen, jedoch unbeweglich. In eisenhaltigem Wasser, jedoch viel seltener als *Lept. ochracea.*

7. Crenothrix Cohn.

Cr. polyspora Cohn (Grundwasserbakterium) (Taf. I, 23).

Hochentwickeltes Eisenbakterium. Die einzelnen, deutlich gegliederten Fäden sitzen mit der verdünnten Basis fest (Dicke der Fäden unten 1,5—5 μ, oben 6—9 μ). Bei der Vermehrung treten entweder einfach die Zellen des Fadens aus den Scheiden heraus, oder diese zerfallen vorher noch (durch Teilungen nach 3 Richtungen!) in grössere oder kleinere, unbewegliche Kügelchen, die — häufig schon auf der Mutterpflanze — zu neuen Individuen auswachsen. In eisenhaltigem Grundwasser, häufig bis 20 m tief in der Erde. Vermehrt sich besonders in Brunnen und Wasserleitungen, zuweilen mit *Lept. ochracea* zusammen, oft sehr bedeutend und ist dadurch schon Ursache von Wasserkalamitäten geworden, wie in den siebenziger Jahren in Berlin.

V. Fam. Beggiatoaceae
(Schwefelbakterien).

Bilden wie die Vertreter der vorigen Familie Fäden, haben es aber noch nicht zur Ausbildung von Konidien gebracht und besitzen keine Scheiden. Den *Oscillatorien* der folgenden Klasse so nahe verwandt, dass man beide nur künstlich trennen kann.

1. Beggiatoa Trev. (Schwefelbakterium).

Häufigstes Schwefelbakterium; von den übrigen Formen, z. B. von *Thiothrix* durch die an die *Oscillatorien* erinnernde, gleitende und pendelnde Bewegung sofort zu unterscheiden. Die Beggiatoen bilden festgeheftete, lange, flutende oder freibewegliche, auf dem Substrate umherkriechende, weissliche Fäden. Die weisse Farbe rührt von dem reichen Inhalte an Schwefelkörnern her, die die Zellen ausfüllen.

Die trennenden Zellwände zwischen den einzelnen Zellen sind im frischen Zustande meist unsichtbar. Erst wenn in schwefelwasserstofffreiem Wasser Schwefelhunger eintritt, wodurch die Schwefelkörner verschwinden, oder bei Färbung treten die Zellwände bei allen Arten deutlich hervor (vgl. S. 30). Vermehrung durch Abtrennung einzelner Glieder.

Sie kommen alle in stark verunreinigtem Wasser, besonders Abzugsgräben aus Häusern und Fabriken vor, in denen sie oft den Grund mit ihren flutenden Rasen bekleiden. Treten in grösserer Anzahl meist nur im Winter auf. Ob die unten aufgeführten Arten alle aufrecht zu erhalten sind, ist fraglich, da Uebergänge zwischen ihnen nicht selten sind.

1. Dicke der Fäden 5—7 μ . . . . . . 1. *B. arachnoidea*
1*. Dicke der Fäden weniger als 5 μ 2
  2. 3—4 μ dick . . . . 2. *B. alba*
  2*. 1—2,5 μ dick . . . . 3. *B. leptomitiformis*

1. *B. arachnoidea* Ag.

Die dickste Form, soll die Zellwände auch im frischen Zustande deutlich erkennen lassen. Glieder 1/2—1 Mal so lang als dick, Enden leicht gekrümmt.

2. *B. alba* (Vauch.) Trev. (Taf. I, 24).

Die gewöhnlichste, überall verbreitete Form.

3. *B. leptomitiformis* Trev.

Der vorigen ähnlich, nur dünner. Querwände ebenfalls undeutlich.

II. Schizophyceae

(Myxophyceae, Phycochromaceae, Cyanophyceae)

Spaltalgen, Blaualgen.

Litteratur:

Naegeli, C., Gattungen einzelliger Algen. Zürich 1849.
Zopf, W., Morphologie der Spaltpflanzen. Lpzg. 1882.
Bornet, E. et Ch. Flahaut, Revision des Nostocacées hétérocystées (Annales d. sc. nat. sér. VII. tomes III—VII), Paris 1886—1888.
Gomont, M., Monographie des Oscillariées. (Ebenda, tomes XV u. XVI), Paris 1892.
Fischer, A., Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena 1897.
Kirchner, O., Schizophyceae in Engler-Prantls Natürl. Pflanzenfam. I. 1. Lpzg. 1898.

Die Schizophyceen bilden mit den Bacteriaceen die niederste Gruppe im Pflanzenreiche; sie unterscheiden sich von ersteren

besonders durch den Mangel der Schwärmerbildung und durch Vorhandensein des „Phykochrom“ genannten, blaugrünen Farbstoffes. Dieser stellt eine Mischung von Chlorophyll und „Phykocyan“' dar und macht eine Assimilation der Kohlensäure der Luft möglich.

Die einfachsten Formen sind einzellige, einzeln lebende Organismen, während in den höheren Gruppen eine wenigstens lockere Zusammenlagerung in Gallerte statt hat, bis ein engerer Zusammenschluss in Fäden bei den differenziertesten Formen erreicht wird. Einige von diesen fadenförmigen Gattungen zeigen eine eigenartige, auch bei den Beggiatoen bekannte Ortsbewegung: sie gleiten, bei gleichzeitiger Drehung um ihre Längsachse, auf dem Substrate hin, dem sie durch eine Gallertscheide angeheftet sind.

Im Verlaufe dieser Fäden findet man bei einigen Familien grössere, gelbliche Zellen mit verdickter Membran und zwei Knötchen im Innern, „Grenzzellen“, „Heterocysten“, die mit der Fortpflanzung nur insofern zusammenhängen, als hier eine Trennung der Fäden statthaben kann.

Die Fortpflanzung verläuft immer ungeschlechtlich, lediglich durch Zweiteilung der Zellen. Bei den Fadenalgen verlässt meist ein aktiv bewegliches Fadenstückchen („Hormogonium“) die Scheide, um an anderer Stelle weiter zu wachsen. Bei einzelligen Formen können auch Konidien vorkommen, die in meist etwas vergrösserten Zellen, den „Konidangien“, entstehen und unmittelbar keimen. Auch Sporen- (Dauerzellen-) bildung ist bei vielen Familien die Regel.

Die Blaualgen kommen auf feuchter Erde oder im Wasser vor. Da sie meistens etwas sumpfiges Wasser lieben, so liegt der Gedanke nahe, dass sie trotz ihrer Assimilationsthätigkeit noch organische Nahrung aufzunehmen vermögen. Das Folgende ist vielfach eng an Kirchners Bearbeitung angeschlossen.

1. Vermehrung durch einfache Zellteilung oder durch Konidien (4 in einer Mutterzelle gebildet). Pflanzen einzellig, meist zu Familien vereinigt . . . . . I. *Coccogoneae* (S. 50)

1*. Vermehrung durch fadenförmige, aktiv bewegliche Hormogonien; mehrzellige (ausgen.: *Spirulina*), einfache oder verzweigte, oft bescheidete Fäden . . II. *Hormogoneae* (S. 59).

I. Coccogoneae Thuret.

1. Vermehrung geschieht nur durch vegetative Zellteilung . . 1. *Chroococcaceae* (S. 50)

1*. Vermehrung durch Konidien, die sich in einer Mutterzelle bilden; Pflanzen epiphytisch auf Algen, meist in Spitze und Basis differenziert. . . . . . . 2. *Chamaesiphonaceae* (S. 57)

I. Fam. Chroococcaceae.

Einzellige, blaugrüne Algen; freilebend oder in Gallerte eingebettet. Zellteilung nach einer bis drei Richtungen des Raumes. Schwärmsporenbildung noch nicht sicher erwiesen, jedenfalls aber wegen der nahen Verwandtschaft zu Bakterien nicht unwahrscheinlich.[1])

1. Zellen einzeln lebend, d. h. ohne durch Gallerte zusammengehalten zu sein 2
   2. Zellen kugelig . . . . . 1. *Chroococcus* (S. 51)
   2*. Zellen länglich 3
      3. Zellen cylindrisch, nicht spindelförmig 4
         4. Zellen dünnwandig, ohne differenziertes Chromatophor 2. *Synechococcus* (S. 52)
         4*. Zellen dickwandig, mit meist sternförmigem Chromatophor . . . . 3. *Chroothece* (S. 52)
      3*. Zellen spindelförmig . . 4. *Dactylococcopsis* (S. 53)
1*. Zellen zahlreich in Gallerte eingebettet 5
   5. Familien und Gallerte ohne bestimmte Gestalt . . 6
      6. Zellen erscheinen in mehrere Hüllen eingekapselt, da die alten Hüllen lange erhalten bleiben 7
         7. Zellen kugelig, in formlosen Gallertklumpen . 5. *Gloeocapsa* (S. 53)
         7*. Zellen länglich bis cylindrisch 8
            8. Zellen ohne bestimmt geformtes Chromatophor 6. *Gloeothece* (S. 53)
            8*. Zellen mit sternförmigem Chromatophor . . . 7. *Zachariasia* (S. 53)

---

[1]) Ueber die von vielen Forschern hierher gestellten Gattungen *Porphyridium, Glaucocystis, Gloeochaete, Allogonium* und *Asterothrix* siehe unter den Rhodophyceen.

6*. Zellen einzeln in Gallerte, da die Hüllen bald gallertig zerfliessen 9
9. Zellen kugelig 10
10. Zellen rötlich . . . siehe *Porphyridium*
10*. Zellen blaugrün . . 8. *Aphanocapsa* (S. 53)
9*. Zellen länglich . . . 9. *Aphanothece* (S. 54)
5*. Zellen in bestimmt geformter Gallerte 11
11. Familien freischwimmend 12
12. Zellen mit Teilung nach 3 Richtungen des Raumes, (es entstehen Zellhaufen) 13
13. Zellen kugelig 14
14. Familien mehr oder weniger kugelig oder traubig . . . . . 10. *Microcystis* (S. 54)
14*. Familie nur in der Jugend kugelig, im Alter netzartig zerreissend . . . . 11. *Clathrocystis* (S. 55)
13*. Zellen meist keilförmig, Familien kugelig . . . 12. *Gomphosphaera* (S. 55)
12*. Teilungen nur nach 2 Richtungen des Raumes: (es entstehen Zellflächen) 15
15. Familien hohlkugelig . . . . 13. *Coelosphaerium* (S. 55)
15*. Familien tafelförmig oder häutig 16
16. Zellen etwa isodiametrisch, nicht flach . 17
17. Zellen kugelig, regelmässig angeordnet . 14. *Merismopedia* (S. 55)
17*. Zellen cylindrisch, palissadenförmig nebeneinander stehend . . . . 15. *Holopedium* (S. 56)
16*. Zellen ganz flach, tafelförmig . . . . . . 16. *Tetrapedia* (S. 56)
11*. Familien an der Unterlage als kleine Erhebungen festgewachsen . . . . 17. *Oncobyrsa* (S. 57)

1. Chroococcus Naeg.

Die etwa kugeligen Zellen selten längere Zeit zusammenhängend; blaugrün, violett, bräunlich oder gelb; selten in Gallerthülle.

1. Zellhaut dünn, nicht aus Schichten zusammengesetzt . 2
 2. Zellen bis 4 μ dick . . . . 1. *Chr. minor*
 2*. Zellen über 4 μ dick 3
  3. Membran sehr deutlich . . . 2. *Chr. minutus*
  3*. Membran undeutlich, schleimig 3. *Chr. helveticus*
1*. Zellhaut mehr oder weniger dick, geschichtet 4
 4. Inhalt spangrün bis blaugrün . . . 4. *Chr. turgidus*
 4*. Inhalt gelb, ockerfarben bis braun . 5. *Chr. macrococcus*

1. *Chr. minor* (Kg.) Naeg.

Zellen meist isoliert, blass spangrün, Dicke 3,25—3,75 μ; auf Steinen festsitzend.

2. *Chr. minutus* (Kg.) Naeg.

Liegen meist zu zweien zusammen, dick 6—9, lang 10—13 μ; wie vorige.

3. *Chr. helveticus* Naeg.

Dicke 4,5—7,5 μ, blass spangrün, zu 2, 4 oder 8 zusammen. In Torfgewässern und sonst, häufig.

4. *Chr. turgidus* (Kg.) Naeg. (Taf. I, 26).

Zellen einzeln oder zu 2—4 vereint, Zellhaut gelblich, dünn [*var. tenax* Kirchn.] oder dick, farblos [*var. chalybeus* (Rabh.) Kirchn.]. Dicke 12—25 (—35) μ. Häufig unter anderen Algen, Oscillarien, auch an nassen Felsen.

5. *Chr. macrococcus* (Trev.) Rabh.

Mit sehr dicker, farbloser Membran, bis 90 μ dick. An nassen Mauern und auf feuchter Erde.

2. Synechococcus Naeg.

Blaugrün oder gelblich, einzeln oder zu mehreren vereinigt; Zellteilung senkrecht zur Längsachse.

Syn. aeruginosus Naeg. (Taf. I, 27).

Blaugrün, Zellen 7—16 μ, einzeln oder zu zweien. An feuchten Felsen häufig, auch im Wasser.

3. Chroothece Hansg.

Elliptische Zellen mit dicker, deutlich geschichteter Membran, oft auf Stiel. Blaugrünes oder gelbes Chromatophor. Teilung senkrecht zur Längsachse (vgl. Bangiaceen).

Chr. richteriana Hansg. (Taf. I, 28),

Lager 2—5 mm dick, meist orangegelb. Zellen 18—24 μ breit und 24—33 μ lang (Zelllumen 6—10 und 15—18 μ), mit Pyrenoid. In und an salzhaltigen Sümpfen.

4. Dactylococcopsis Hansg.

Einzeln oder in Haufen, S-förmig oder *Rhaphidium*-ähnlich, blau- oder olivengrün, Teilung nur nach einer Richtung.

D. rhaphidioides Hansg. (Taf. I, 29).

Zellen 1—3 μ dick, 5—6 Mal so lang, blass blaugrün. Auf feuchtem Boden.

5. Gloeocapsa (Kg.) Naeg.

Zellen kugelig, einzeln oder zu mehreren, von gemeinsamer, deutlich geschichteter Membran umgeben. Teilung nach drei Richtungen. Dauerzellen sind beobachtet. Meist an feuchten Mauern, Felsen, auf feuchter Erde etc.

Gl. polydermatica Kg. (Taf. I, 30).

Mit farblosen Membranen.

Gl. magma Kg. mit roten Hüllmembranen.

6. Gloeothece Naeg.

Gloeocapsa-ähnlich, doch mit länglicheren Zellen, meist zu Familien vereinigt. Meist auf feuchtem Boden, so *Gl. monococca* (Kg.) Rabh. mit amethystfarbenen und *Gl. confluens* Naeg. mit farblosen Hüllmembranen. Im Wasser und an nassen Felsen ist häufig:

Gl. linearis Naeg. (Taf. I, 31).

Zellen (ohne Gallerte) 1,5—2 μ dick.

7. Zachariasia Lemmerm.

Bis 4 in gemeinsamer, deutlicher Hülle.

Z. endophytica Lemmerm. (Taf. I, 32).

Endophytisch im Gallertlager einer *Rivularia*.

8. Aphanocapsa Naeg.

In strukturlose Gallerte eingelagert. Teilung nach drei Richtungen.

1. Zellen über 7 μ dick, gelblich, Lager gelbbraun . . . . . .
1. *Aph. testacea*
1*. Zellen bis 4,5 μ dick, blaugrün 2
2. Zellen 3,5—4,5 μ dick . . . . 2. *Aph. pulchra*
2*. Zellen 2–3,5 μ dick . . . . 3. *Aph. castagnei*

Aph. testacea (A. Br.) Naeg. auf feuchter Erde etc., dagegen kommen *Aph. pulchra* (Kg.) Rabh. (Taf. I, 33) und *Aph. castagnei* (Kg.) Rabh. auch im Süsswasser vor.

9. Aphanothece Naeg.

Zellen wie bei *Aphanocapsa*, doch länglich. Teilung senkrecht zur Längsachse.

1. Familien in rundlichem, gallertigem Lager [*Coccochloris* (Spr.)] . . . . 1. *Aph. stagnina*
1*. Lager formlos, schleimig [*Aphanothece* (Naeg.)] 2
2. Zellen 4,5 μ dick . . . . 2. *Aph. microscopica*
2*. Zellen 2,5—4 μ dick . . . . 3. *Aph. castagnei*

1. *Aph. stagnina* (Spr.) A. Br. (Taf. I, 34).
Lager bleich spangrün, erbsen- bis kirschgross, lang 5—8 μ, dick 3—5 μ. Zwischen Algen freischwimmend. Ebenso:

2. *Aph. microscopica* Naeg. (Taf. I, 35).
Lager bis 1 mm gross; Zellen 4,5 μ dick, bis 2 Mal so lang.

3. *Aph. castagnei* (Bréb.) Rabh.

10. Microcystis Kg.

Zellen klein und kugelig, zu soliden, rundlichen Familien vereint. Teilung nach 3 Richtungen.

1. Familien etwa kugelig (*Microcystis* Kg.) 2
2. Zellen mit dicker geschichteter Hülle 1. *M. marginata*
2*. Zellen mit ganz dünner Hülle . . . 2. *M. olivacea*
1*. Familien traubig (*Polycystis* (Kg.) Kirchn.) 3
3. Lager gelblich bis spangrün . . . 3. *M. flos aquae*
3*. Lager blau bis olivengrün . . . . 4. *M. elabens*

1. *M. marginata* (Menegh.) Kg.
Lager blaugrün, Hülle farblos. Dicke der Zellen 3—4 μ; In sumpfigem Wasser.

2. *M. olivacea* Kg.

Lager olivengrün, Zellen 1,5—3 μ dick. Bildet ein dünnes, häutiges Lager.

3. *M. flos aquae* (Wittrock) Kirchn. (Tafel I, 36).

Zellen 4—6,5 μ dick, ist mit der folgenden:

4. *M. elabens* (Bréb.) Kg.

(Zellen 3—4,5 μ, Familien bis 80 μ dick) hier und da an der Bildung der Wasserblüte beteiligt.

11. Clathrocystis Henfrey (vgl. *Lamprocystis* S. 36).

Zellen kugelig, Familien zuerst auch kugelig, dann zerrissen, in gemeinsamer Gallerte. Teilungen nach 3 Richtungen.

Cl. aeruginosa (Kg.) Henfr. (Taf. I, 37).

Zellen blaugrün, Dicke der Zellen 3—4 μ. Bildet häufig auf der Oberfläche des Wassers dicke Häute als Wasserblüte.

12. Gomphosphaera Kg.

Solide, kugelige Familien; die Zellen im Innern kugelig, aussen keilförmig mit der Spitze nach innen.

G. aponina Kg. (Taf. I, 38).

Zellen zu vier bis vielen in einer Familie, mit blaugrünem bis orangenem Inhalte. Dicke 4 μ, Länge (der äussern) bis 10 μ. In stehendem Wasser freischwimmend, hin und wieder in der Wasserblüte.

13. Coelosphaerium Naeg.

Die etwa kugeligen Zellen in kleinen Gallertkugeln in einschichtiger Lage. Vermehrung durch einzelne Zellen oder Teilung der Familie.

C. kützingianum Naeg. (Taf. I, 39).

Die 30—60 μ grossen Familien enthalten 2—5 μ dicke Zellen. Nicht selten in Teichen, kann ebenfalls eine Wasserblüte bilden.

14. Merismopedia (Meyen) Lagerh.

Zellinhalt blaugrün, gelblich oder violett; Zellen in Längs- und Querreihen. Teilung nur in zwei Richtungen.

1. Familien regelmässig viereckig 2
2. Zellen schön blaugrün . . . . 1. *M. elegans*
2*. Zellen blass blaugrün 3
3. Zellen einander genähert, 3—6 μ dick . . . . . . 2. *M. glauca*
3*. Zellen von einander entfernt, 3 μ dick . . . . . . 3. *M. punctata*
1*. Familien unregelmässig, gross . . . 4. *M. convoluta*

1. *M. elegans* A. Br.
Zellen 6—9 μ dick; Familie regelmässig; bildet hier und da eine Wasserblüte, nicht selten.

2. *M. glauca* (Ehrbg.) Naeg. (Taf. I, 40),

3. *M. punctata* Meyen und

4. *M. convoluta* Bréb.
Zellen bis 8 μ lang; alle in stehendem Wasser.

15. Holopedium Lagerh.

Mit blaugrünem Inhalte, in einschichtigen Familien ohne regelmässige Anordnung der Elemente. Teilung parallel zur Längsachse.

1. Zellen 6 μ dick . . . . 1. *H. geminatum*
1*. Zellen 2—3 μ dick . . . . . . 2. *H. irregulare*

1. *H. geminatum* Lagerh.
Zellen 12 μ hoch, 6 μ dick. In Süsswasser.

2. *H. irregulare* Lagerh. (Taf. I, 41).
Hier und da in Süsswasser.

16. Tetrapedia Reinsch.

Zellen flach, quadratisch, blaugrün, mit dünner Membran, einzeln oder zu 2—16 zusammenhängend. Vermehrung durch Einschnürungen vom Rande her.

1. Zellteilung geschieht durch Einschnürung in der Mitte der Zellen . . . . 1. *T. gothica*
1*. Zellteilung von den Ecken aus . . . 2. *T. emarginata*

1. *T. gothica* Reinsch (Taf. I, 42).
Ränder mehr oder weniger gewellt, Ecken abgerundet, 6—8 μ breit. In Tümpeln und Weihern, nicht häufig.

2. *T. emarginata* B. Schröd. (Taf. I, 43).

Cönobien aus 4 Zellen; jede ein rechtwinkliges Dreieck mit konkaver Hypotenuse darstellend; an den Katheten sind die Dreiecke vereinigt. Im Plankton von Flüssen.

17. Oncobyrsa C. A. Ag.

Zellen in dicken, zusammenfliessenden Gallerthüllen, mit blaugrünem Inhalte, in radialen Reihen in festsitzenden Familien.

1. Die Zellen sind 2—6 μ dick . . . . *O. rivularis*
1*. Die Zellen sind 11—13 μ dick . . . *O. lacustris*

1. *O. rivularis* (Kg.) Menegh. (Taf. I, 44).

Zellen 2—6 μ dick, bis 2 Mal so lang, zu 2—4 genähert. In Bächen höherer Gebirge meist verbreitet.

2. *O. lacustris* Kirchn.

Zellen 11—13 μ dick, 15—25 μ lang. In Seen.

II. Fam. Chamaesiphonaceae.

Etwas höher organisiert als vorige Familie, schon mit Konidienbildung in einzelnen vegetativen Zellen (Konidangien), meist mit Basis und Spitze. Einzeln oder in kleinen Familien.

1. Neben der Konidienbildung ist noch vegetative Vermehrung vorhanden, in Familien 2
   2. Familien scheibenförmig, meist einschichtig . . . . . 1. *Xenococcus* (S. 58)
   2*. Familie mehr oder weniger kugelig . . . . 2. *Pleurocapsa* (S. 58)
1*. Nur Konidienbildung bekannt, meist einzeln 3
   3. Die ganze Zelle bildet sich zu gleicher Zeit zu Konidien um, Konidien reihenförmig . . 3. *Clastidium* (S. 58)
   3*. Konidienabschnürung beginnt an der Spitze und setzt sich gegen die Basis fort 4
      4. Die Konidangien eiförmig-cylindrisch . . . . . . 4. *Chamaesiphon* (S. 58)
      4*. Die Konidangien flaschenförmig . . . . 5. *Godlewskia* (S. 59)

1. Xenococcus Thuret.

Zellen dicht zusammengedrängt, eckig, Familie scheibenförmig und festsitzend. Konidien kugelig, 32 in randständigen Konidangien.

X. kerneri Hansg. (Taf. I, 45).

Zellen 4—6 μ dick, bis 9 μ lang, zu einem höckerförmigen, bis 30 μ dicken Lager vereint. Konidien kugelig, bis 3 μ breit, zu 32 in einer Zelle. In schnellfliessendem Wasser, an Mühlenschleusen etc., selten.

2. Pleurocapsa Thuret.

Mit blaugrünem bis gelblichem Inhalte. Teilung nach 3 Richtungen. Vermehrung durch sich ablösende Zellen und Konidien.

1. Zellen blaugrün . . . . 1. *Pl. fluviatilis*
1*. Zellen kupferrot . . . . 2. *Pl. cuprea*

1. *Pl. fluviatilis* Lagerh.

Lager klein; Zellen meist strahlig 4—10 (—26) μ dick, ebenso lang; Konidangien endständig, 14—25 μ dick, mit 16—32 Konidien. An untergetauchten Wasserpflanzen.

2. *Pl. cuprea* Hansg. (Taf. I, 46).

Lager krustenförmig; Vegetative Zellen 3—6 μ breit, meist einreihig. Bildet kupferrote Ueberzüge an Steinen in schnellfliessenden Bächen.

3. Clastidium Kirchn.

Zellen mehr oder weniger lang, eiförmig, an der Basis festgewachsen mit langer Spitze. Dünne, scheidenlose Membran. 8—12 Konidien in einer Zelle.

Cl. setigerum Kirchn. (Taf. I, 47).

Zellen cylindrisch bis spindelförmig, 2,5—4 μ dick, bis 38 μ lang, Borste bis 50 μ lang. Zerstreut in Bächen.

4. Chamaesiphon A. Br. und Grun.

Zellen mehr oder weniger cylindrisch, mit blaugrünem bis gelblichem Inhalte, festsitzend, meist gesellig. Zahlreiche Konidien.

1. Konidangien ei- oder keulenförmig [Sectio I: *Sphaerogonium* (Rost.) Hansg.] 2
 2. Scheide farblos . . . . 1. *Ch. incrustans*
 2*. Scheide gefärbt . . . . 2. *Ch. fuscus*
1*. Konidangien cylindrisch, später mehrzellig [Sectio II: *Brachythrix* (A. Br.) Hansg.] . . . . . . 3. *Ch. confervicola*

1. *Ch. incrustans* Grun.

Die kurzen Zellen sitzen mit einem Stiele an Fadenalgen an, bis 17 μ lang, an der Spitze bis 4 μ dick. Häufig.

2. *Ch. fuscus* (Rost.) Hansg.

Zellen 2,5—4 μ dick, 5—7 (—21) μ lang, mit braungefärbter, oben offener Scheide und meist olivengelbem Inhalte An Steinen etc.

3. *Ch. confervicola* A. Br. (Taf. I, 48).

Zellen 3—4 μ breit, bis 38 μ lang, unten stielartig verdünnt; Scheiden dünn, farblos. An den verschiedensten Wasserpflanzen häufig.

5. Godlewskia Jancz.

Mit gallertiger Membran, meist zu unregelmässigen Familien vereint.

G. aggregata Jancz. (Taf. I, 49).

Die Konidien keimen an der Mutterpflanze gleich wieder aus. Epiphytisch auf *Batrachospermum*, nicht häufig.

II. Hormogoneae Thuret.

Mehrzellig (cf. *Spirulina*), bildet Fäden in Scheiden (beides zusammen = Filament). Vermehrung durch bewegliche Fadenstücke [„Hormogonien"] und durch Dauerzellen.

1. Fäden enden nicht haarartig dünn (I. *Psilonemateae*) . . 2
 2. Fäden einfach, nicht verzweigt 3
  3. Zellen des Fadens ganz gleichartig, ohne Grenzzellen etc. . . . . 1. *Oscillatoriaceae* (S. 60)
  3*. Fäden von anders gebauten Zellen unterbrochen . 2. *Nostocaceae* (S. 68)
 2*. Fäden verzweigt 4

4. Verzweigung unecht, durch Vorüberwachsen einer Zelle im Verbande an der folgenden. Fäden mit einer Zellreihe . . . . . 3. *Scytonemaceae* (S. 73)

4*. Verzweigung echt, Abzweigung durch Längsteilung einer Zelle entstanden. Fäden auch mit mehreren Zellreihen . . . . 4. *Stigonemataceae* (S. 77)

1*. Fäden mit verdünnten, haarartigen Enden (II. *Trichophoreae*) 5. *Rivulariaceae* (S. 78).

I. Fam. Oscillatoriaceae.

Fäden meistens in einer Scheide, oft zusammenlebend. Vermehrung durch Hormogonien. Vielfach beweglich.

1. Fäden ohne Scheide, frei 2
2. Fäden mehrzellig 3
3. Fäden nicht spiralig . . . . 1. *Oscillatoria* (S. 61)
3*. Fäden spiralig . . . . 2. *Arthrospira* (S. 63)
2*. Fäden einzellig, spiralig . . . . 3. *Spirulina* (S. 63)
1*. Fäden bescheidet 4
4. Nur ein Faden in jeder meist gleichmässig dicken Scheide 5
5. Die dicken, schleimigen Scheiden zu Lagern verklebt, Fäden oft gekrümmt . . . . 4. *Phormidium* (S. 64)
5*. Scheiden fest, nicht schleimig 6
6. Filamente nicht zu Bündeln verwachsen 7
7. Filamente zu Rasen und Flocken vereint, nie gekrümmt . . . . 5. *Lyngbya* (S. 65)
7*. Filamente zu häutigen Lagern verfilzt . . . . . . 6. *Hypheothrix* (S. 65)
6*. Filamente zu aufgerichteten oder niederliegenden Bündeln verwachsen . . . 7. *Symploca* (S. 66)
4*. Meist mehrere Fäden in den oft ungleichmässig dicken Scheiden 8
8. In den stärksten Filamenten zwei bis mehrere Fäden 9
9. Die schleimigen Scheiden miteinander verklebt. Endzelle haubenförmig verdickt 8. *Hydrocoleum* (S. 66)
9*. Die Scheiden nicht verklebt. Endzelle einfach . 10
10. Scheiden farblos 11

11. Filamente zu aufrechten, nicht pinselförmigen Büscheln verwachsen . 9. *Symplocastrum* (S. 66)
11*. Filamente zu pinselförmigen Büscheln vereint . 10. *Inactis* (S. 67)
10*. Scheiden gefärbt, Filamente verzweigt . . . . . 11. *Schizothrix* (S. 67)
8*. Zahlreiche Fäden in den Filamenten, die schleimigen Scheiden mit einander verklebt 12. *Microcoleus* (S. 67)

1. Oscillatoria Vauch.

Zellen kurz cylindrisch, Fäden meist frei, kriechen lebhaft unter Längsdrehung umher. Leben gewöhnlich in Wasser mit organischen Substanzen, selbst in Abwässern, z. B. *O. limosa*. Viele der früher aufgestellten Arten sind jetzt in wenige zusammengefasst.

1. Fäden am Ende zugespitzt, gerade, nicht gekrümmt oder spiralig, mit stumpfer, etwas kopfförmiger Endzelle, Zellen etwa so lang als breit, oder etwas kürzer, nicht über 8 μ dick. (Sect. I: *Prolificae* Gom.) . . . . . 1. *O. rubescens*
1*. Fäden anders gebaut 2
2. Fäden am Ende mehr oder weniger verdünnt 3
3. Fadenzellen nur $^1/_3$—$^1/_{10}$ Mal so lang als dick, Endzelle stumpf 4
4. Fäden zwischen den Zellen nicht eingeschnürt, Ende meist kaum verdünnt, Zellen $^1/_2$—$^1/_{10}$ Mal so lang als dick (Sect. II: *Principes* Gom.) 5
5. Zellwände niemals granuliert, meist über 25 μ stark 2. *O. princeps*
5*. Zellwände meist granuliert, meist nur bis 16 μ stark 3. *O. limosa*
4*. Fäden zwischen den Zellen schwach eingeschnürt, Zellen $^1/_7$—$^1/_3$ Mal so lang als breit (Sect. III: *Margaritiferae* Gom.) . . . . 4. *O. margaritifera*
3*. Fadenzellen $^1/_3$ bis mehrmals so lang als dick, Enden deutlich verdünnt 6
6. Fäden am Ende gebogen, Zellen $^1/_3$—4 mal so lang als dick (Sect. V: *Attenuatae* Gom.) 7
7. Endzelle kopfförmig verdickt, 2—3 μ dick . . . . 6. *O. splendida*
7*. Endzelle nicht so 8

8. Zellfaden 4—6 μ dick . . 7. *O. formosa*
8*. Zellfaden 8—13 μ dick . . 8. *O. chalybea*
6*. Fäden am Ende spiralig gedreht, Zellen $^1/_3$—$1^1/_2$ Mal so lang als dick (Sect. VI: *Terebriformes* Gom.) . . . 9. *O. terebriformis*
2*. Fäden am Ende nicht verdünnt, ohne Einschnürungen . 9
9. Zellen $^1/_2$—$^1/_{10}$ Mal so lang als dick, über 11 μ dick (siehe Sectio II).
9*. Zellen $^1/_3$—2 Mal so lang als dick, nicht über 11 μ dick. (Vergl. auch Sectio III). (Sect. IV: *Aequales* Gom.) . . 5. *O. tenuis*

I. *Prolificae* Gom.

1. *O. rubescens* D. C.

Fäden violettrot, trocken lila, steif und zerbrechlich, leicht gekopft, 6—8 μ stark, 2—4 μ lang. In Seen, bildet eine Wasserblüte, selten.

II. *Principes* Gom.

2. *O. princeps* Vauch. em. Gom.

Fäden satt blaugrün, starr, Zellen 16—60, meist 25—50 μ dick, 3—5 μ lang, festgeheftet oder freischwimmend, in stehendem Wasser häufig.

3. *O. limosa* Ag. em. Gom. (Taf. II, 1).

Zellen 11—20, meist 13—16 μ dick und 2—5 μ lang, mit gerader Spitze, nicht gekopft. Wie vorige, sehr häufig, besonders in Abwässern.

III. *Margaritiferae* Gom.

4. *O. margaritifera* Kg.

Olivengrün in schwarzem Lager, 17—20 μ dick, lang und deutlich zugespitzt, Zellen 3—6 μ lang, Querwände an den Seiten granuliert, mit etwas konvexer Zellhaube. In etwas salzigem Wasser, hier und da.

IV. *Aequales* Gom.

5. *O. tenuis* Ag. (Taf. II, 3).

Faden 4—10 μ dick, Spitze gerade oder gebogen, nicht gekopft. Zellen 2,6—5 μ lang; mit *var. natans* (Kg.) Gom. (6—10 μ dick) und var. *tergestina* Rabh. (4—6 μ dick). In Gräben, Sümpfen etc.; sehr häufig.

V. *Attenuatae* Gom.

6. *O. splendida* Grev. (Taf. II, 2).

Blass blaugrün, lang zugespitzt, deutlich kugelig gekopft; Zelle 2—3 μ dick, 3—9 μ lang. Wie vorige, auch auf feuchter Erde.

7. *O. formosa* Bory

Schön blaugrün, Ende etwas gebogen, abgerundet, Zellen 2,5—5 μ lang. Nicht selten.

8. *O. chalybea* Mertens

Dunkelblaugrün, gerade oder etwas spiralig, zwischen den Zellen wenig eingeschnürt, zugespitzt, Zellen 3,6—8 μ lang. Ueberall häufig.

VI. *Terebriformes* Gom.

9. *O. terebriformis* Ag.

Lager stahlblau, spiralig oder gekrümmt, 4—6,5 μ dick, Zellen 2,5—6 μ lang, leicht zugespitzt, Endzelle abgerundet. In Schwefelquellen.

2. Arthrospira Stizenberger.

Scheidenlose, schraubig gedrehte Fäden, die sich langsam schraubend vorwärts bewegen.

A. jenneri Stizenberger (Taf. II, 4).

Satt blaugrün, 5—8 μ dick; 9—15 μ grosse, 21—31 μ weite Schrauben bildend, Zellen 4—5 μ lang. In Sümpfen und Teichen häufig.

3. Spirulina Turpin.

Einzellig, schraubig gedreht.

1. Windungen unregelmässig . . . . 1. *Sp. meneghiniana*
1*. Windungen regelmässig . . . . . 2. *Sp. major*

1. *Sp. meneghiniana* Zan.

Durchmesser der Windungen 3,2—5 μ, ihre Weite 3—5 μ und mehr; Dicke der Fäden 1,2—1,8 μ. In salzigem Wasser.

2. *Sp. major* Kg. (Taf. II, 5).

Durchmesser der Windungen 2,5—4 μ, Weite 2,7—5 μ; Dicke der Fäden 1,2—1,7 μ. In stehendem Wasser häufig.

4. Phormidium Kg.

Einzeln in dünne, verklebte Scheiden eingeschlossen. Dünnes, häutiges Lager. In Thermen z. T. noch bei 85° C. wachsend.

1. Fäden kaum 3 μ dick 2
  2. Bildet lederige, braunviolette Ueberzüge 1. *Ph. purpurascens*
  2*. Blau- oder olivengrüne Ueberzüge 3
    3. Dicke, lederige Ueberzüge, oben schmutziggrün, innen entfärbt, Spitze gerade . . . . . 2. *Ph. valderianum*
    3*. Dünne, häutige Lager, Spitze gekrümmt . . . . . . 3. *Ph. tenue*
1*. Fäden über 3 μ dick 4
  4. Lager mit Kalk inkrustiert . . . . 4. *Ph. incrustatum*
  4*. Lager frei von Kalk 5
    5. Fäden nicht gekopft . . . . . . 5. *Ph. corium*
    5*. Fäden gekopft 6
      6. Fadenspitze gerade . . . . . . 6. *Ph. subfuscum*
      6*. Fadenspitze mehr oder weniger gebogen . . . . . 7. *Ph. uncinatum*

1. *Ph. purpurascens* (Kg.) Gom.

Fäden stark gekrümmt, 1,5—2 μ dick, Zellen 2—4,5 μ lang, Endzelle rund. Zelle mit 4 Protoplasma-Körnchen. An Wasserfällen, hier und da.

2. *Ph. valderianum* Gom.

Fäden glatt, 2—2,5 μ dick, mit gerader, stumpfer Spitze. Zellen 3,3—6,7 μ lang, mit 2—4 Protoplasma-Körnern. Häufig.

3. *Ph. tenue* (Menegh.) Gom.

Fäden 1—2 μ dick, zwischen den Zellen etwas eingezogen, zugespitzt und gekrümmt. Zellen 2,5—5 μ lang. Häufig, auch auf feuchter Erde.

4. *Ph. incrustatum* (Naeg.) Gom.

Hartes, mit Kalk inkrustiertes Lager. Scheiden dünn, Fäden 4—5 μ dick, Zellen 3,5—5,2 μ lang. Querwände deutlich. An Wasserfällen.

5. *Ph. corium* (Ag.) Gom.

Die gebogenen Fäden 3—4,5 μ dick, in lederigem, ausgebreitetem Lager. Zellen 3,4—8 μ lang. An Bachrändern, Wasserfällen etc., nicht selten.

6. *Ph. subfuscum* (Ag.) Kg. (Taf. II, 6)

Die geraden, glatten, zerbrechlichen, 5,5—11 μ dicken Fäden kurz zugespitzt. Zellen 2—4 μ lang. Gekopfte Spitze rund oder konisch. An Wasserfällen, an Bächen etc., gemein.

7. *Ph. uncinatum* (Ag.) Gom.

Die gekrümmten Fäden 6—9 μ dick, kurz zugespitzt. Zellen 2—6 μ dick. Wie vorige, sehr häufig.

5. Lyngbya Ag.

In festen, häutigen, meist farblosen Scheiden. Die Polster oder Rasen meist im Meere. Im Süsswasser nur zwei Arten:

1. Fäden frei, spiralig gedreht . . . . 1. *L. contorta*
1*. Fäden epiphytisch, Fadenalgen spiralig umschlingend . . . 2. *L. epiphytica*

1. *L. contorta* Lemmerm.

Fäden 1—1,5 μ dick, mit niedrigen, kreisförmigen Windungen. In Seen, selten.

2. *L. epiphytica* Hieron. auf *Oedogonium* und *Tolypothrix*, selten.

6. Hypheothrix Kg.

Fäden vielzellig, dünn, in farbloser Scheide, Endzelle nicht mit verdickter Membran. Filamente wenig verzweigt, niederliegend, Scheiden nicht verklebt; Lager häutig.

1. Filamente kurz, wenig biegsam, dicht zusammengewirrt, Lager ohne Kalk . . . . 1. *H. lateritia*
1*. Filamente lang, biegsam, nicht so dicht 2
2. Lager mit Kalk inkrustiert . . . . . 2. *H. coriacea*
2*. Lager nicht inkrustiert . . . . 3. *H. lardacea*

1. *H. lateritia* Kg. (Taf. II, 7)

Fäden bleichgrün, zahlreich in einer Scheide, undeutlich gegliedert; Zelle 2—5 μ lang, 1,3—1,6 μ dick. Endzelle abgerundet. An feuchten Ufersteinen.

2. *H. coriacea* Kg.

In lederigem Lager. Zellen 1—1,7 μ dick, 3—6 μ lang. Endzelle spitz konisch. An Wasserfällen etc.

3. *H. lardacea* (Ces.) Rabh.

In olivengrünem oder rötlichem Lager. Fäden bleichblaugrün, 1,5—2 μ dick, Zellen 2—3 μ lang. An Mauern und vom Wasser benetzten Felsen.

7. Symploca Kg.

Fäden einzeln in farbloser, dünner Scheide; Filamente zu aufsteigenden oder niederliegenden Bündeln verwachsen.

1. Fäden 3 μ und dicker 2
   2. Fäden 5—8 μ dick, Bündel lang . . 1. *S. muscorum*
   2*. Fäden 3,4—4 μ dick, Bündel kurz . 2. *S. muralis*

1*. Fäden 1—3 μ dick 3
   3. Bündel anastomosieren nicht . . . 3. *S. dubia*
   3*. Bündel anastomosieren, Fäden 1,8—3 μ dick . . . . . 4. *S. parietina*

Die Arten 1. *S. muscorum* (Ag.) Gom., 2. *S. muralis* Kg. (Taf. II, 8) und 4. *S. parietina* meist nur an feuchten Mauern, Uferrändern etc.

3. *S. dubia* (Naeg.) Gom.

Fäden 1,5—2,5 μ dick, Zellen 3—8 μ lang, Lager bleich. An Wasserfällen und feuchten Moosen.

8. Hydrocoleum Kg.

Fäden mit haubenartig verdickter Endzelle, zu mehreren in verklebten Scheiden.

1. Lager nicht mit Kalk inkrustiert, Fäden 6—8 μ dick, deutlich gekopft, Zellen 4—5,5 μ lang . . . . . 1. *H. homoeotrichum*

1*. Lager mit Kalk inkrustiert, Fäden 6 μ dick, Zellen 3—9 μ lang 2. *H. oligotrichum*

1. *H. homoeotrichum* Kg. (Taf. II, 9) und 2. *H. oligotrichum* A. Br. in schnell fliessenden Bächen und an Wasserfällen, selten.

9. Symplocastrum (Gom.) Kirchn.

Zu mehreren in farbloser Scheide, zu dichten Büscheln verwachsen.

S. friesi (Ag.) Kirchn. (Taf. II, 10)

Lager schwarz bis olivengrün, mit 3 cm hohen Büscheln. Fäden 3—6 μ dick, Zellen 4—11 μ lang. An von Wasser befeuchteten Felsen, auf feuchter Erde etc.

10. Inactis Kg. em. Thuret.

Zu mehreren in meist farbloser Scheide eingeschlossen, Endzelle ohne verdickte Membran. In rasigen, verfilzten Büscheln.

1. Fäden dünn und aufrecht, krustenbildend 2
   2. Filamente meist unverzweigt . . . 1. *I. pulvinata*
   2*. Filamente reich verzweigt . . . . 2. *I. fasciculata*
1*. Die 1,5—2,5 μ dicken Fäden fluten als pinselförmige Büschel im Wasser . . . . 3. *I. tinctoria.*

1. *I. pulvinata* Kg.

Bildet wie die folgende Art harte, krustige, kalkige Lager, die aussen mit Erhebungen versehen, innen gezont sind. Fäden 1—2 μ dick. An Holzwerk etc. in frischem Wasser.

2. *I. fasciculata* Grun. (Taf. II, 11)

Fäden 1,4—3 μ dick, Zellen 1,2—3,5 μ lang, Endzelle spitz konisch. Ebenda.

3. *I. tinctoria* (Ag.) Thuret.

Fäden mit runder Endzelle. Zellen 1,4—3 μ lang. In Bächen.

11. Schizothrix (Kg. u. Gom.) Kirchn.

Fäden zu mehreren in gefärbten Scheiden, die oben spitz auslaufen. Filamente verzweigt.

1. Zellen so lang oder kürzer als breit . . 1. *Sch. muelleri*
1*. Zellen länger als breit . . . . 2. *Sch. brauni*

1. *Sch. muelleri* Naeg. (Taf. II, 12)

Scheiden goldgelb, Fäden 7—13 μ dick, Zellen 4—9 μ lang, Endzelle stumpf konisch. An überfluteten Stellen, selten.

2. *Sch. brauni* Gom.

Scheiden dunkelblau. Ende lang zugespitzt, Fäden etwas eingeschnürt, 1,7 μ dick, Zellen 2—5 μ dick. An untergetauchten Steinen.

12. Microcoleus Desmaz.

Fäden langzellig, mit verdünnten Enden, in grosser Anzahl zusammenliegend, in verklebten Scheiden.

1. Fäden zwischen den Zellen eingezogen, 4—5 μ dick . . . . 1. *M. lacustris*
1*. Fäden nicht eingezogen, 5—7 μ dick . . 2. *M. paludosus*

1. *M. lacustris* (Rabh.) Farlow

Scheiden schleimig zerfliessend, Zellen 6—12 μ lang, Endzelle stumpf konisch.

2. *M. paludosus* (Kg.) Gom. (Taf. II, 13)

Scheiden kaum schleimig, nicht zerfliessend. Zellen 4—13 μ lang. Endzelle nicht kopfig. Beide in Teichen und an nassen Felsen.

[*M. vaginatus* (Vauch.) Gom., (Taf. II, 14): 3,5—7 μ dick, auf feuchtem Boden, allgemein verbreitet.]

II. Fam. Nostocaceae.

Unverzweigte Fäden, aus gleichartigen Zellen meist mit nur einzelnen inhaltsarmen, anders gefärbten sog. Grenzzellen dazwischen, frei oder in Gallerte. Hormogonien und Dauerzellen.

1. Fäden ohne Grenzzellen (I. *Isocystideae*) . . . .
1. *Isocystis* (S. 69)

1*. Fäden mit Grenzzellen 2

2. Fäden ohne Scheide, oder diese zerfliessend (II. *Anabaeneae*) 3

3. Lager gallertig, bestimmt abgegrenzt . . . .
2. *Nostoc* (S. 69)

3*. Fäden einzeln oder in unregelmässigen Schleimklumpen 4

4. Grenzzellen mitten im Faden 5

5. Vegetative Zellen kurz, scheibenförmig . . . . .
3. *Nodularia* (S. 71)

5*. Vegetative Zellen, so lang oder länger als dick . 6

6. Fäden einzeln oder in formlosen Massen . . . .
4. *Anabaena* (S. 71)

6*. Fäden in kleinen, schüppchenförmigen Flocken .
5. *Aphanizomenon* (S. 72)

4*. Grenzzellen am Ende des Fadens . . . .
6. *Cylindrospermum* (S. 72)

2*. Fäden in deutlichen Scheiden (III. *Aulosireae*) 7

7. Fäden in der Scheide einzeln 8

8. Grenzzellen nur mitten im Faden . . . .
7. *Aulosira* (S. 73)

8*. Grenzzellen am Ende und mitten im Faden . . . .
8. *Microchaete* (S. 73)

7*. Fäden meist zu mehreren in einer Scheide . . . . .
9. *Desmonema* (S. 73)

1. Isocystis Borzì.

Fäden einzeln oder in kleinen Lagern, mit kugeligen Zellen. Ohne Grenzzellen, aber mit bräunlichen Dauerzellen.

Is. infusionum (Kg.) Borzì (Taf. II, 15)

Die runden Zellen etwa 1—1,5 μ dick, unregelmässig zusammenhängend. In Teichen, verbreitet.

2. Nostoc Vauch.

Das gallertige Lager zuerst mehr oder weniger kugelig, später verschieden gestaltet, selbst hohl, frei oder festsitzend, mit oder ohne dichtere Hautschicht. Zellen tonnenförmig oder cylindrisch. Dauerzellen reihenweise entstehend.

1. Familien freischwimmend 2
2. Familien ohne deutliche äussere Hautschicht 3
3. Familien mikroskopisch klein 4
4. Fäden dicht verwirrt, Scheiden hyalin, schleimig (Sect.: *Amorpha*) . . . . 1. *N. punctiforme*
4*. Fäden nicht so dicht, Scheiden deutlich (Sect.: *Paludosa*) 2. *N. paludosum*
3*. Lager grösser, mit blossem Auge deutlich sichtbar, gallertig, anfangs kugelig, später zerrissen und unregelmässig (Sect.: *Intricata*) 5
5. Fäden dicht gedrängt, eng verflochten . . . . . . 3. *N. linckia*
5*. Die leicht gekrümmten Fäden locker verschlungen 6
6. Zellen mehr als doppelt so lang wie dick . . . . 4. *N. spongiaeforme*
6*. Zellen nicht oder kaum länger als dick 7
7. Fäden ohne besonders sichtbare Scheiden . . . 5. *N. carneum*
7*. Scheiden besonders an der Peripherie deutlich erkennbar, öfters bräunlich gefärbt . . . . . . 6. *N. piscinale*
2*. Lager mit fester Hautschicht umgeben 8
8. Grenzzellen 6—7 μ dick . . . . . . 7. *N. pruniforme*
8*. Grenzzellen 8—10 μ dick . . . . . 8. *N. coeruleum*
1*. Familien bilden ein kugeliges, später hohles, festsitzendes Lager. (Sect.: *Verrucosa*) . . . . 9. *N. verrucosum*

1. *N. punctiforme* (Kg.) Hariot.

Fäden 3—4 μ dick, mit engen, farblosen Gallertscheiden, meist frei, auch an Wasserpflanzen festsitzend. Ist auch durch seine endophytische Lebensweise im Stamme von *Gunnera* und in Cycadeenwurzeln interessant.

2. *N. paludosum* Kg. (Taf. II, 16)

Dauerzellen oblong, 4 μ dick, 6—8 μ lang, Lager ziemlich konsistent. In stehendem Wasser.

3. *N. linckia* (Roth) Bornet

Im Alter unregelmässig zerrissene Lappen bildend. Fäden 3,5—4 μ dick. Grenzzellen 5—6 μ dick, fast rund. Sporen 6—7 μ breit und 7—8 μ lang. In Gräben und Teichen.

4. *N. spongiaeforme* Ag.

Scheiden gewöhnlich an der Peripherie gelbbräunlich. Fäden 3,5—4,5 μ dick, kugelig bis lang (7 μ) cylindrisch, Grenzzellen 7—8 μ dick; Sporen 6—7 μ dick, 10—12 μ lang. Wie vorige Art.

5. *N. carneum* Ag.

Lager weich und schlüpfrig, grünlich oder rötlich, vegetative Zellen 3,5—4 μ dick; doppelt so lang, Grenzzelle 6 μ lang, Spore 6 μ dick, 8—10 μ lang. Nicht selten.

6. *N. piscinale* Kg.

Lager bräunlichgrün; vegetative Zellen 4 μ, Grenzzellen 4,5—6 μ, die kugeligen Sporen 6—7 μ dick. Häufig.

7. *N. pruniforme* Ag.

Lager sehr gross, mehr oder weniger kugelig, olivenfarbig und dunkler, Fäden von der Mitte strahlig ausgehend. Vegetative Zellen 4—6 μ dick. In stehendem Wasser, hier und da.

8. *N. coeruleum* Lyngbye

Lager kleiner, erbsengross, bläulich, Zellen 5—7 μ dick, meist etwas niedergedrückt. Zerstreut.

9. *N. verrucosum* Vauch.

Lager bis 10 cm gross, zuerst solid, später blasig, schwärzlich; die flachkugeligen vegetativen Zellen 3—3,5, die kugeligen Grenzzellen 6 μ, die 7 μ langen Sporen 5 μ dick. In schnell fliessenden Bächen, häufig.

Zahlreiche Arten, wie *N. commune* Vauch., und andere sind an feuchten Stellen überall häufig.

3. Nodularia Mertens.

Fäden mit dünner Scheide und fast scheibenförmigen Zellen. Grenzzellen zusammengedrückt, Dauerzellen kugelig, in Reihen, Grenzzellen nicht direkt berührend, mit glatter Aussenmembran.

N. major (Kg) Kirchn. (Taf. II, 17)

Fäden 12—18 μ dick, Sporen 14—15 μ breit und 6—7 μ lang. Nicht häufig.

4. Anabaena Bory.

Meist zu schleimigen Massen vereint.

1. Dauerzellen nicht regelmässig zu beiden Seiten einer Grenzzelle, unregelmässig gelagert 2
   2. Dauerzellen oval oder kugelig [Sect.: *Trichormus* (Rabh.) Born. et Fl.] . . . . 1. *A. variabilis*
   2*. Dauerzellen cylindrisch, [Sect.: *Dolichospermum* (Ralfs) Born. et Fl.] 3
      3. Fäden und Dauerzellen gekrümmt 4
         4. Dauerzellen 7—13 μ dick, bis 50 μ lang . . . . 2. *A. flos aquae*
         4*. Dauerzellen 16—18 μ dick, bis 30 μ lang . . . 3. *A. circinalis*
      3*. Fäden und Dauerzellen gerade; letztere meist von den Grenzzellen entfernt . . . 4. *A. catenula*

1*. Die cylindrischen Dauerzellen zu beiden Seiten einer Grenzzelle [Sect.: *Sphaerozyga* (Ag.) Born. et Fl.] . . . . 5. *A. oscillarioides*

1. *A. variabilis* Kg.

Zellfäden gekrümmt, 4—6 μ dick, Zellen fassförmig 2,5—6 μ lang, Grenzzellen 6 μ breit, 8 μ lang, Dauerzellen oval, 7—9 μ dick, 8—14 μ lang, von den Grenzzellen entfernt, mit glatter Aussenhaut. In stehendem Wasser.

Bei der nahe verwandten *A. hallensis* Jancz., die in Halle gefunden wurde, ist die Sporenaussenhaut mit Papillen besetzt.

2. *A. flos aquae* Bréb. (Taf. II, 18)

Fäden 4—8 (meist 5,5) μ dick, Zellen 6—8 μ lang, Sporen gekrümmt, 7—13 (meist 9) μ dick, 20—35 (—50) μ lang. Bildet eine häufige Wasserblüte auf Teichen und Seen.

Eine nahe Verwandte ist *A. spiroides* Kleb. mit spiraligen Windungen, kommt mit voriger gemischt vor.

3. *A. circinalis* (Harvey) Rabh.

Fäden gekrümmt, selten gerade, 8—14 μ dick, Grenzzellen 8—10 μ dick. Wie vorige, mit Gasvakuolen im Innern und daher Planktonalge.

4. *A. catenula* (Kg.) Born. et Fl.

Die gekrümmten Fäden 5—8 μ dick. Grenzzellen etwas grösser als die vegetativen Zellen, 6—9 μ dick, 9—13 μ lang, Dauerzellen 7—10 μ dick, 16—30 μ lang, bräunlich. In Gräben und Teichen.

5. *A. oscillarioides* Bory (Taf. II, 19)

Fäden 4,2—6 μ dick, Endzelle rund, Zellen sonst tonnenförmig. Grenzzellen 6—8 μ dick und lang, oder 6 μ dick und 10 μ lang. Dauerzellen zuletzt ganz cylindrisch, 8—10 μ dick, 20—40 μ lang. In Teichen und Sümpfen, häufig.

5. Aphanizomenon Morren.

Fäden gerade, etwas gegen das Ende verdünnt, Dauerzellen aussen glatt.

Aph. flos aquae (L.) Ralfs (Taf. II, 20)

Fäden starr, 5—6 (3) μ dick, beiderseits deutlich zugespitzt; Zellen etwa cylindrisch, meist 3—6 (—22) μ lang; Grenzzellen 4—7 μ dick, 9—20 μ lang; Dauerzellen 4,5—5 (7—8) μ dick und 22—40 (60—80) μ lang. Mit Gasvakuolen, in der Wasserblüte.

6. Cylindrospermum Kg.

Die kurzen, scheidenlosen Fäden in ausgebreitetem Gallertlager. Dauerzellen meist einzeln.

1. Dauerzellen cylindrisch . . . . 1. *C. stagnale*
1*. Dauerzellen elliptisch . . . . 2. *C. majus*

1. *C. stagnale* (Kg.) Born. et Fl.

Das ausgebreitete Lager festgeheftet oder freischwimmend, Fäden 3,8—4,5 μ dick, Zellen 3—4 Mal so lang. Grenzzellen 6—7 μ dick, 16 μ lang. Dauerzellen mit abgerundeten Ecken, 10—16 μ breit, 32—40 μ lang, gelbbraun. In Sümpfen und Teichen.

2. *C. majus* Kg. (Taf. II, 21)

Zellen 4—5 μ dick, 5—6 μ lang. Dauersporen 10—15 (12) μ dick, 20—30 (38) μ lang. Aussenhaut rauh-papillös. Gemein, in stehendem Wasser und auf feuchter Erde.

7. Aulosira Kirchn.

Mit deutlicher Scheide, Filamente einzeln oder zu Bündeln.

A. laxa Kirchn. (Taf. II, 22)

Fäden 5—8 μ dick, Grenzzellen 5—8 μ dick; Dauersporen 5—7 μ dick, 20—24 μ lang. In Gräben, selten.

8. Microchaete Thuret.

Mit deutlicher Scheide, einzeln oder zu aufrechten Räschen vereinigt.

M. goeppertiana Kirchn. (Taf. II, 23)

Fäden einzeln, Zellen unten 2—3 Mal, oben nur $^1/_3$—$^1/_2$ Mal so lang als dick, 5—6 μ dick; Grenzzelle etwa kugelig 6 μ dick, 6—8,5 μ lang; Dauerzellen einzeln oder zu zweien, 6—7,5 μ dick, 13—17 μ lang. Hin und wieder.

9. Desmonema Berk. et Thur.

Fäden meist an beiden Enden verdünnt. Dauerzellen eiförmig, einzeln oder zu zweien. Filament in strahligen Bündeln.

D. wrangeli (Ag.) Born. et Fl. (Taf. II, 24)

Lager schwarzgrün, 5—6 mm hoch, mehrmals pseudodichotom verzweigt. Fäden 9—10 μ dick mit Einschnürungen. 1—2 Grenzzellen, oder diese fehlen. In schnell fliessenden Bächen und an Wasserfällen.

III. Fam. Scytonemaceae.

Fäden mit Gegensatz zwischen Basis und Spitze, in büschelförmigen Rasen vereint. Hormogonien und Dauerzellen.

1. Grenzzellen und Dauerzellen fehlen . . 1. *Plectonema* (S. 74)
1*. Grenzzellen vorhanden 2
   2. Fäden einzeln in den Scheiden 3

3. Fäden einzeln oder zu zweien beisammen, die Verzweigung entsteht in der Regel zwischen zwei Grenzzellen 4

4. Scheiden dünner als der Faden . . . . . . 2. *Scytonema* (S. 74)

4*. Scheiden oben dick, trichterförmig geschichtet 3. *Petalonema* (S. 75)

3*. Fäden einzeln, Verzweigung entsteht unmittelbar unter einer Grenzzelle . . . 4. *Tolypothrix* (S. 75)

2*. Fäden zu mehreren in einer Scheide 5

5. Fäden gerade nebeneinander liegend . . . . . . 5. *Hydrocoryne* (S. 76)

5*. Fäden gekrümmt, *Nostoc*-ähnlich durcheinander gewirrt . . . . 6. *Diplocolon* (S. 76)

1. Plectonema Thuret.

Einzeln in festen, farblosen oder gefärbten Schläuchen. Verzweigung einzeln oder zu zweien. Diese Gattung leitet zu den Oscillatorien über.

1. Grössere Pflanzen, rasig, Dicke der Fäden 3 μ und stärker . 1. *Pl. tomasinianum*

1*. Zarte Pflanzen, nicht rasig, 1—1,5 μ dick 2. *Pl. nostocorum*

1. *Pl. tomasinianum* (Kg.) Bornet (Taf. II, 25)

Lager meist bleichgrün, häufig (falsch) verzweigt, Scheiden im Alter gelblich, bis 3 μ dick. Fäden 11—22 μ dick, Zellen 3—9 μ lang, Endzelle rund. Auf untergetauchten Wasserpflanzen. Hier und da.

2. *Pl. nostocorum* Bornet

Zellen 2—2,5 μ lang. Querwände nicht granuliert. Endzelle rund. Zwischen andern Schleimalgen, häufig.

2. Scytonema Ag.

Einzeln in einer Scheide, verzweigt. Scheiden geschichtet oder ungeschichtet, aussen nicht mit besonderer Hautschicht. Dauerzellen (bei einigen) mehr oder weniger kugelig.

1. Scheiden ungeschichtet oder aus parallelen Schichten gebildet [*Euscytonema* (Borzì) Born. et Fl.] . . . 1. *Sc. crispum*

1*. Scheiden mit divergierenden Schichten [*Myochrotes* Bornet et Fl.] . . . . 2. *Sc. mirabile*

1. *Sc. crispum* (Ag.) Bornet (Taf. II, 26)

Wenig verzweigt, Fäden 16—36 μ dick, 3 cm und länger, kraus. Fäden 14—30 μ dick, grün oder bleich-violett. Grenzzellen mehr oder weniger quadratisch.

2. *Sc. mirabile* (Dillw.) Bornet

Lager etwa schwarz-grün, 2—4 mm hoch, Filamente 15—21 μ dick, die letzten Zellen an der Spitze dünn. Fäden 6—12 μ dick, hellgrün; Zellen unten cylindrisch, oben scheibenförmig. Grenzzellen mehr oder weniger quadratisch. In stehendem Wasser an Pflanzen und an feuchten Felsen.

(Auf feuchtem Boden wachsen *Sc. ocellatum* Lyngbye und andere).

3. Petalonema Berkeley.

Die schief geschichtete Scheide von fester Randschicht umgeben, sonst wie *Scytonema*.

1. Filamente 0,5—2 mm hoch, 15—30 μ dick, das rasig-krustige Lager schwarz . . . . 1. *P. crustaceum*

1*. Filamente 4—8 mm hoch, 24—66 μ dick, reich geschichtet, meist einzeln oder genähert . . . . . 2. *P. alatum*

1. *P. crustaceum* (Ag.) Kirchn.

Scheiden hellgelb, Fäden 6—8 μ dick, blaugrün, Zellen etwa quadratisch. Grenzzellen oblong. An von Wasser benetzten Felsen.

2 *P. alatum* Berkeley (Taf. II, 27)

Zellen blaugrün, Schichten stark dichotom, Zellen 9—15 μ dick. Grenzzellen gelblich, rund. An Wasserfällen, feuchten Felsen und in Sümpfen.

4. Tolypothrix Kg. em. Thuret.

Dauerzellen (bei einigen Arten) kugelig bis elliptisch. Filamente zu einem krustenförmigen oder rasigen Lager vereint.

1. Rasig, häufig schwimmend, Zweige ausgebreitet, oft mehrere Grenzzellen am Grunde, in stillstehendem Wasser . . . 2

  2. Filamente 10—15 μ dick, Zellen kurz, die jungen tönnchenförmig . . . . 1. *T. distorta*

  2*. Filamente 9—12,5 μ dick, Zellen mehr oder weniger isodiametrisch oder länger. . . . 2. *T. lanata*

  2**. Filamente 8—10 μ dick, Zellen wie bei voriger Art . . 3. *T. tenuis*

1*. Rasig, flutend, regelmässig verzweigt, Filamente 12—17 μ dick, in stark fliessendem Wasser . . . . . 4. *T. penicillata*

1. *T. distorta* Kg.

Filamente 1—3 cm lang, häufig verzweigt, gekrümmt, Scheide fest, durchsichtig, selten gelb. Fäden 9—12 μ dick, blaugrün, Zellen etwa so lang als breit. Grenzzellen meist einzeln. An Pflanzen und Steinen festgeheftet, in Sümpfen, ruhig fliessenden Bächen etc., häufig.

2. *T. lanata* (Desv.) Wartmann (Taf. II, 28)

Filamente 2 cm hoch, cylindrisch; Zellen ca. 10 μ dick, 1—4 Grenzzellen. An untergetauchten Pflanzen in stehendem Wasser.

3. *T. tenuis* Kg.

Filamente 2 cm hoch; Zellen 6—8 μ dick, blaugrün, 1—5 Grenzzellen. Vorkommen wie bei voriger Art.

4. *T. penicillata* (Ag.) Thuret

Filamente bis 2 cm lang, Scheiden im Alter gelblich, Fäden etwa 10 μ dick, blaugrün. Zellen 4—12 μ lang; die gelben Grenzzellen meist einzeln. An Pflanzen, Steinen etc., in schnell fliessenden Bächen.

T. (*Hassallia*) *byssoidea* (Berk.) Kirchn. kommt nur ausserhalb des Wassers vor.

5. Hydrocoryne Schwabe.

Zweige sehr lang. Zellen kugelig oder elliptisch. Dauerzellen unbekannt. In formlosen Lagern.

H. spongiosa Schwabe (Taf. II, 29)

Filamente 4—6 μ dick, wenig verzweigt; Fäden 3—4 μ dick, bleich blaugrün. Die oblongen Grenzzellen inmitten der Fäden. An untergetauchten Pflanzen.

6. Diplocolon Naeg.

[*Diplocolon heppi* Naeg. bildet krumige, braunschwarze Räschen an Kalkfelsen.]

IV. Fam. Stigonemataceae.

Filamente kriechend und rasenförmig, oder mit den Scheiden zusammengewachsen. Hormogonien und Dauerzellen.

1. Filamente frei, einzeln oder in Räschen 2
   2. Fäden aus einer Zellreihe gebildet 3
      3. Seitenzweige in der Dicke teils gleichbleibend, teils verdünnt auslaufend . . 1. *Mastigocladus* (S. 77)
      3*. Seitenzweige mit unverdünntem Ende . . . . . 2. *Hapalosiphon* (S. 77)
   2*. Fäden meist aus zwei bis mehreren Zellreihen bestehend 3. *Stigonema* (S. 77)
1*. Filamente in einem gallertigen Lager vereint 4
   4. Scheiden dünn, aber deutlich. . 4. *Capsosira* (S. 78)
   4*. Scheiden dick, zu einer Gallerte zusammenfliessend . . 5. *Nostochopsis* (S. 78)

1. Mastigocladus Cohn.

Fäden meist mit einer Zellreihe, mit Grenzzellen im Verlaufe des Fadens, in hautartigem, geschichtetem Lager. Zellen cylindrisch bis kugelig.

M. laminosus Cohn (Taf. II, 30)

Filamente 6 μ dick, jung *Anabaena*-Fäden ähnelnd, mit oder ohne Scheide, nach beiden Enden zugespitzt. Grenzzellen intercalar und häufig dicker als die übrigen Zellen, mehr oder weniger rund. In kälteren Thermen.

2. Hapalosiphon Naeg.

Zweige unverzweigt; Fäden meist einreihig mit intercalaren Grenzzellen.

H. pumilus (Kg.) Kirchn. (Taf. II, 31)

Lager spangrün bis bräunlich, 1—3 mm hoch, Filament 18—24 μ dick, Aestchen 5, meist 8—12 μ dick; Zellen noch einmal so lang als breit; Scheiden farblos bis gelbbraun. Hormogonien etwa 6 μ dick, 100—300 μ lang.

3. Stigonema (Ag.).

Filamente frei, verzweigt, oft in rasigen Lagern. Scheiden meist gelb bis bräunlich gefärbt. Hormogonien und bei einigen Arten Dauerzellen.

St. ocellatum (Dillw.) Thuret (Taf. II, 32)

Lager rasig, bleich. Filamente aufsteigend, 3—8 mm hoch, unregelmässig verzweigt, 35—45 μ dick, können sich alle in Hormogonien umwandeln. Zellen verschieden gross, 20—30 μ dick, in farbloser oder gefärbter Scheide. Hormogonien 15 μ breit und 50—65 (150) μ lang. In torfigem Wasser, doch auch auf feuchtem Boden.

[Andere Arten wie *St. hormoides* (Kg.) Bornet, *St. panniforme* (*Ag.*) Hieron. u. s. w. leben nur auf feuchtem Boden].

4. Capsosira Kg.

Nur eine Zellreihe in jeder Scheide, Grenzzellen einzeln, seitlich. Filamente verzweigt und aufrecht, verwachsen.

C. brebissoni Kg. (Taf. II, 33)

In kleinen, 1—3 μ hohen, schwarzgrünen Lagern an untergetauchten Gegenständen. Die Lager innen grün und gelb gezont. Filamente 7,5 μ dick, Zellen rund, 4—5 μ breit, blaugrün. Die nicht geschichtete Scheide farblos oder gelb. Selten.

5. Nostochopsis Wood.

Fäden mit einer Reihe von Zellen, meist seitlichen, gestielten Grenzzellen. Filamente verzweigt.

N. lobata Wood (Taf. II, 34)

Bildet 1 mm hohe, bis 2 cm breite, gallertige Lager. Filamente 4 - 9 μ breit, hellblaugrün, Zellen etwa quadratisch. An untergetauchten Pflanzen oder freischwimmend.

V. Fam. Rivulariaceae.

Fäden mit einer Zellreihe und Gegensatz zwischen Basis und Spitze, meist mit Grenzzelle und in Scheide. Filamente einfach und verzweigt, meist zu Lagern vereint. Hormogonien und Dauerzellen, auch Konidien.

1. Fäden ohne Grenzzellen 2
   2. Am Grunde der Fäden mit kugeligen Konidien . . . 1. *Leptochaete* (S. 79)
   2*. Keine Konidienbildung vorhanden 3

3. Die Filamente von einer horizontal ausgebreiteten Unterlage aufwärts wachsend 2. *Amphithrix* (S. 79)
3*. Filamente ohne solche Unterlage . . . . 3. *Homoeothrix* (S. 79)
1*. Fäden mit Grenzzelle 4
4. Filamente frei oder in verzweigten Büscheln, nicht in gallertigen Lagern 5
5. Fäden und Verzweigungen einzeln in deutlichen Scheiden . . . . 4. *Calothrix* (S. 80)
5*. Verzweigungen 2—6 in einer und derselben Scheide 5. *Dichothrix* (S. 80)
4*. Filamente in einem gallertigen Lager 6. *Rivularia* (S. 81)

1. Leptochaete Borzì.

Filamente dünn und unverzweigt, aufrecht, in krustenartigem Lager.

1. Scheiden farblos . . . . 1. *L. stagnalis*
1*. Scheiden goldgelb bis braun . . . . 2. *L. nidulans*

1. *L. stagnalis* Hansg.

Filamente 3—4,5 μ dick, bis 50 μ lang, bildet spangrüne Ueberzüge auf Steinen.

2. *L. nidulans* Hansg. (Taf. II, 35)

Fäden zu 5—100 in kleinen Häufchen vereinigt, an der Basis 2—4,5 μ dick, bis 45 μ lang; Fadenspitze aus den Filamenten hervorragend. Im Lager von *Clathrocystis aeruginosa* (siehe S. 55) und *Polycystis*.

2. Amphithrix Kg.

Die dünnen, unverzweigten Fäden in ein dünnes Haar ausgehend, mit dünnen und engen Scheiden.

A. ianthina (Mont.) Born. et Fl. (Taf. II, 36)

Lager dünn, amethystfarben; Fäden 0,3—0,5 mm lang, 1,50—2,25 μ dick; Scheiden rötlich, Zellen mehr oder weniger isodiametrisch; Hormogonien 20 μ lang. An untergetauchten Steinen in Quellen.

3. Homoeothrix Thuret.

Filamente einfach oder verzweigt mit farblosen Scheiden; in polsterförmigem Lager.

H. juliana (Menegh.) Kirchn. (Taf. II, 37)

Filamente einzeln oder in olivengrünem Lager, 2 mm hoch, 10—15 μ dick. Scheide farblos, ungeschichtet. Fäden 9—12,5 μ dick, in eine lange Spitze ausgezogen. Zellen 1/3 Mal so lang als breit. Hormogonien 4—5 Mal so lang. An Steinen und Wasserpflanzen.

4. Calothrix Ag.

Einzeln oder zu Lagern vereinigt. Grenzzellen intercalar oder basal. Dauerzellen (bei einigen), einzeln oder gereiht.

1. Lager sitzen an lebenden Wasserpflanzen 2
   2. Endophytisch im Lager schleimiger Algen . . . . . 1. *C. fusca*
   2*. Epiphytisch, auf Wassermoosen u. s. w. festsitzend . . . 2. *C. ascendens*

1*. Lager sitzen an Holz und Steinen . 3. *C. parietina*

1. *C. fusca* (Kg.) Born. et Fl. (Taf. II, 38)

Filamente 0,2—0,3 mm lang, 10—12 μ dick, unten verdickt (bis 15 μ). Scheiden dick, farblos. Fäden 7—8 μ dick, mit langem Haar. 1—2 basale Grenzzellen. Im Lager von *Batrachospermum, Chaetophora, Palmellaceen* etc., häufig.

2. *C. ascendens* (Naeg.) Born. et Fl.

Filamente 1 mm hoch, 18—24 μ dick, von der Basis zur Spitze verdünnt. Scheide geschichtet. Fäden in der Mitte 12 μ dick. In Sümpfen.

3. *C. parietina* (Naeg.) Thuret

1/4—1 mm hohe Filamente, 10—12 μ dick, gelbbraun; Fäden 5—10 μ dick, in 1 μ starke Spitzen ausgezogen. Hormogonien 3 Mal so lang als breit. An von Wasser überrieselten Steinen u. s. w.

[Die seltene *C. thermalis* (Schwabe) Hansg. mit farblosen Scheiden, in Thermen.]

5. Dichothrix Zanardini.

Fäden regelmässig dichotom verzweigt, Grenzzellen basal oder intercalar. In polsterförmigen Lagern.

1. Scheiden dünn, Filamente 10—12 μ dick 1. *D. orsiniana*

1.* Scheiden geschichtet, Filamente 16—24 μ dick . . . . . . 2. *D. gypsophila*

1. *D. orsiniana* (Kg.) Born. et Fl.

Das schleimige Lager braun-grün, 2—3 mm hoch, Zweige eng zusammengedrückt in derselben gelben Scheide eingeschlossen. Fäden 6—7,5 μ dick, olivengrün, zugespitzt. Basale Grenzzellen. An Felsen und Steinen, besonders bei Wasserfällen.

2. *D. gypsophila* (Kg) Born. et Fl. (Taf. II, 39)

Häufig mit Kalk inkrustiert, Filamente bis 2 mm hoch, 15—18 μ dick, aufrecht. Scheide dick, geschichtet, gelbbraun; Fäden olivengrün, 6—8 μ dick. An bewässerten Mauern und Kalkfelsen.

6. Rivularia (Rok.) Ag. (Gallerthaaralge).

In einem mehr oder weniger kugeligen Lager verzweigte Fäden in gallertiger Scheide. Basale Grenzzellen. Dauerzellen (bei *Gloeotrichia*) unmittelbar über der Grenzzelle. Hormogonien und (bei einer Art) Konidien.

1. Dauerzellen vorhanden, die schlanken Fäden nur ganz allmählich verdünnt. [Sect: *Gloeotrichia* (Ag.) Kirchn.] . . 2
   2. Lager klein, mit lang ausstrahlenden, peitschenförmigen Enden . . . . 1. *R. echinulata*
   2*. Lager nicht so, mit glatter Oberfläche 3
      3. Lager hart. Sporenaussenhaut aus einer Schichte . 2. *R. pisum*
      3*. Lager weich. Sporenaussenmembran doppelt . . . 3. *R. natans*

1*. Dauerzellen fehlen. Fäden vom Grunde an verdünnt [Sect.: *Eurivularia* Kirchn.] 4
   4. Die mit Kalk inkrustierten Lager nur im Centrum hart, nicht gezont . . . . 4. *R. minutula*
   4*. Die Lager bis zur Peripherie erhärtet, konzentrisch gezont 5. *R. haematites*

1. *R.* (*Gloetr.*) *echinulata* Engl. Bot. (Taf. II, 40)

Bildet gelbgrüne Kügelchen von 0,3—1 mm Durchmesser; die Haare brechen leicht ab. Basale Grenzelle 10 μ dick. Bildet hin und wieder eine Wasserblüte.

2. *R.* (*Gloetr.*) *pisum* Ag.

Fäden 4—7 μ dick, olivengrün, Zellen etwa quadratisch. Sporen 0,1—0,4 mm lang, 9—15 μ dick; Grenzzellen 7,5—14 μ dick. In Teichen häufig.

3. *R.* (*Gloetr.*) *natans* (Hedwig) Welw.

Lager zuletzt hohl, bis 10 cm gross, olivengrün, Fäden 7—9 μ dick, in eine dicke Spitze ausgezogen; Sporen 40—250 μ lang, ohne Scheide 10—18 μ dick, äussere Hülle weit, bis 40 μ dick. In Gräben und Teichen, festsitzend oder freischwimmend.

4. *R. minutula* (Kg.) Born. et Fl. (Taf. II, 41)

Lager bis 8 mm breit, mit Kalk inkrustiert, Scheide weit, 27 μ dick, geschichtet, farblos oder gelblich; Fäden unten 9—12,5 μ dick, in farblose Spitzen verdünnt. Grenzzellen oblong. An Pflanzen, auf Erde und an Steinen in Bächen, häufig.

5. *R. haematites* (DC.) Ag.

Bildet steinharte, oft sehr grosse (bis 30 cm) olivengrüne Lager. Scheiden ziemlich eng, zerbrechlich. Fäden 4—7,5 μ dick; Zelle am Grunde noch einmal so lang als dick, an der Spitze halb so lang. An Wasserfällen der Gebirge, nicht selten.

II. Euphyceae

(Echte Algen).

Litteratur:

Cooke, M. C., British fresh-water Algae excl. Desmid. and Diatom. London 1883—1884.
Falkenberg, P., Die Algen im weitesten Sinne in Schenks Handbuche der Botanik. Breslau 1881.
Hansgirg, Ant., Prodromus der Algenflora von Böhmen I. u. II. Prag 1888/93. (Im Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen V, VI, VII).
Kirchner, Osc., Algen in Cohns Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau 1878.
Kirchner, Osc., Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers. Hamburg 1891.
Kützing, F. T., Phycologia germanica. Nordhausen 1845.
Kützing, F. T., Tabulae phycologicae oder Abbildungen der Tange mit 1900 Tafeln. Nordhausen 1845/71.
Rabenhorst, M., Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae. Lpzg. 1864—1868.
de Toni, Sylloge Algarum I ff. Patavii 1889 ff.
de Wildeman, Flore des Algues de Belgique. Bruxelles et Paris 1896.
Wolle, Fr., Fresh-water Algae of the United States. Betleh. 1887.
Wille, N., Kjellman, F. R., und Schmitz, Fr., in Engler und Prantls Natürlichen Pflanzenfamilien. 1890—1897.

Die grosse Gruppe der Euphyceen umschliesst niedrige und hochentwickelte Formen. Das Vorhandensein eines deutlichen Zellkernes und scharf begrenzter, grüner Chromatophoren ist das Hauptkriterium, das die echten Algen von den Schizophyten scheidet. Allerdings fehlt es nicht an Uebergangsformen zwischen beiden Gruppen. So kann man bei den winzigen *Stichococcus*-Formen zweifelhaft sein, ob sie nicht wohl den Bakterien zuzuzählen sind; dieser Zweifel ist umsomehr berechtigt, als man

in neuester Zeit unter den letzteren einige chlorophyllgrüne Spezies nachgewiesen zu haben glaubt. Dieser Fall lässt also nur die Grösse als Unterscheidungsmerkmal bestehen und liefert für die nahe Verwandtschaft zwischen Euphyceen und Schizophyceen den sichersten Beweis.

In ihrem Stoffwechsel verraten die Euphyceen sich als echte Pflanzen. Ihr Chlorophyllgehalt befähigt sie, die Kohlensäure der Luft zu organischen Substanzen zu verarbeiten. Das erste Produkt der Assimilation ist entweder Stärke, die frei im Chromatophoren oder an bestimmten eiweisshaltigen Körpern, den Pyrenoiden, abgelagert wird, oder Oel. Hierin ist gegenüber den Schizophyten ein wesentlicher Fortschritt zu sehen.

Wie aus niederen Formen höher organisierte sich entwickeln können, veranschaulichen die *Stichococcus*-Arten. Die *Stichococcus*-Zellen bleiben nämlich in Kulturen nach der Teilung vielfach im Zusammenhange, setzen längere oder kürzere Fäden zusammen, und erläutern so aufs klarste die Entstehung von Fadenbildungen. Schliessen sich nun bei höheren Formen noch mehr Zellen noch fester zusammen, so ist ein vielzelliger Organismus entstanden, in dem morphologisch Differenzierung und physiologisch Arbeitsteilung sich notwendig machen (vgl. S. 3). So findet sich die Ausbildung von Wurzel, Stengel und Blatt und die ganze wunderbare Organisation der höheren Pflanze bereits bei den Euphyceen embryonenhaft angedeutet und vorbereitet.

Vor allem ist es das Gebiet der Fortpflanzungserscheinungen, worauf die Algen sich als Vorläufer höherer Organisationsstufen erweisen. Im einfachsten Falle ist allerdings auch bei den Euphyceen die Fortpflanzung ungeschlechtlich und verläuft als eine einfache Querteilung. Zwei Modi sind hierbei möglich: erstens können beide Teilprodukte der Zelle an Volumen gleich sein, wobei beide Tochterindividuen am Leben bleiben, und der Lebensprozess kontinuierlich ist; zweitens aber — und das trifft für höhere Formen zu — können die Teilprodukte ungleich sein, wobei die Mutterzelle nach längerer oder kürzerer Zeit abstirbt. Im letzteren Falle sind die Tochterzellen vielfach beweglich und schwärmen mittels zweier oder mehr Geisseln umher, um an einer andern Stelle auszukeimen und eine neue Pflanze entstehen zu lassen. (Schwärmsporen, Zoosporen).

Diese Wege der ungeschlechtlichen Fortpflanzung kommen schon den Bacteriaceen zu, sie finden sich auch bei allen Formen

der Euphyceen, treten aber bei deren höheren Gruppen mehr und mehr in den Hintergrund; dagegen gewinnt die geschlechtliche Fortpflanzung immer mehr an Bedeutung. Schon bei den Protococcoideen tritt sie auf: die mit Geisseln herumschwärmenden Zellen, die den ungeschlechtlichen Schwärmsporen mehr oder weniger gleichen, kopulieren, d. h. zwei dieser Schwärmer (Gameten) legen sich zusammen, ihr Plasma vereinigt sich zu einer einzigen Zelle, der Zygospore, aus der dann mittelbar oder unmittelbar die neue Pflanze entsteht. Im einfachsten Falle sind die Gameten noch einander gleich, so dass eine Unterscheidung in männliche und weibliche Gameten nicht möglich ist (Isogameten). Vielfach jedoch ist die Grösse der Gameten verschieden (Anisogameten), wobei man mit mehr oder weniger Recht den kleineren als den beweglicheren für den männlichen Teil halten kann. Durchgreifender ist die Differenzierung bei der Eibildung. Hier verharrt der weibliche Teil, das Ei, gänzlich unbeweglich und wird von der männlichen Zelle, dem Spermatozoid, das meist bedeutend kleiner und beweglicher ist, aufgesucht und befruchtet. Diese Art der geschlechtlichen Fortpflanzung kommt allen höheren Pflanzen (und Thieren) zu, natürlich in den verschiedensten Modifikationen und Komplikationen.

Schon bei den Algen sind die mannigfachsten Verschiedenheiten zu finden. Bald ist der männliche Teil eine unbewegliche, kleine Zelle, die passiv vom Wasserstrome dem Eie zugeführt wird, bald sind die Zellen aktiv beweglich und haben zwei gleiche, oder zwei ungleiche Geisseln etc.; bald bildet sich nur ein Ei in der Eimutterzelle, dem Oogonium, bald eine ganze Anzahl. In ähnlicher Weise erzeugt die Samenmutterzelle (Antheridium), bald nur wenige, bald sehr zahlreiche Spermatozoiden. Das Resultat dieser Befruchtung ist überall eine einzige Zelle, die Oospore.

Verwandt mit den Kopulationserscheinungen ist die Konjugation, die hauptsächlich den Konjugaten zukommt. So legen sich vielfach zwei Individuen der einzelligen Desmidiaceen aneinander, ihre Schalen öffnen sich, und durch Zusammentreten der beiderseitigen Inhalte wird wieder eine Zygospore gebildet. Dasselbe findet bei den fädigen Formen, den Zygnemeen, statt, wo die einzelnen Zellen desselben Fadens unter sich oder mit solchen fremder Fäden eine Konjugation eingehen. Das Resultat

sowohl der Konjugation wie der Eibefruchtung und der Kopulation ist das gleiche: die Mischung des Plasmas zweier Individuen zu einer neuen Zelle, die das Ausgangsmaterial für eine neue Pflanze bildet.

Die Einteilung ist im grossen und ganzen nach der in „Engler-Prantls natürlichen Pflanzenfamilien“ eingehaltenen vorgenommen.

1. Organismen rein chlorophyllgrün oder gelblich (oder rötlich, dann aber einzellig; braun nur bei *Phacothamnion*) . . . 2
 2. Organismen nicht ansehnlich, nicht wirtelig verzweigt 3
  3. Zellinhalt gleichmässig grün oder mit der Zellwand anliegenden Chlorophyllplatten; mit oder ohne Schwärmerbildung . . . I. *Chlorophyceae* (S. 86)
  3*. Zellinhalt mit spiraligem, sternförmigem oder sonstigem Chromatophor. Vermehrung durch Konjugation vorhanden, keine Schwärmsporen . . . . II. *Conjugatae*
 2*. Organismen ansehnlich, wirtelig verzweigt, oft durch Kalkinkrustation brüchig . . V. *Characeae*
1*. Organismen braun, rot bis violett oder bläulich 4
 4. Mit Kieselpanzer, beweglich oder unbeweglich . . . . III. *Bacillariaceae*
 4*. Ohne Kieselpanzer 5
  5. Einzellig, beweglich durch zwei Geisseln, mit Cellulosepanzer . . . . IV. *Peridiniaceae*
  5*. Hochentwickelte Pflanzen, unbeweglich 6
   6. Zellinhalt braun, Schwärmsporenbildung . . . VI. *Phaeophyceae*
   6*. Zellinhalt rot, rosa oder bläulich, Geschlechtliche Vermehrung . . . . VII. *Rhodophyceae*

I. Chlorophyceae

(Grünalgen).

1. Zellen nicht schlauchförmig, meist mit einem Zellkerne . 2
 2. Ohne Spitzenwachstum, einzeln lebend oder in Familien vereint, aber nicht zu engverbundenen Fäden oder Zellkörpern vereint . . . . . . I. *Protococcoideae* (S. 87)

2*. Mit Spitzenwachstum; Zellen in einfachen oder verzweigten Zellfäden, auch zu Flächen vereint . . . . . II. *Confervoideae*

1*. Zellen schlauchförmig, mit zahlreichen Zellkernen, einfach oder verzweigt, aber ohne Querwände III. *Siphoneae*

I. Protococcoideae.

Die einfachsten Formen, die sich zum Teil vielleicht direkt an die Bakterien anschliessen. Entweder einzeln lebende oder in Menge zusammenliegende Zellen. Im letzteren Falle entweder regellos in Familien (*Tetraspora*) oder in sog. „Coenobien", in bestimmt angeordneten, Zeit ihres Lebens unverändert bleibenden Kolonieen (*Scenedesmus, Pediastrum* etc.). Eine Anzahl von Formen ist stets unbeweglich, andere dagegen sind entweder nur zu Zeiten, oder immer beweglich. Die Vermehrung geschieht durch einfache Querteilung oder durch Ausbildung von ungeschlechtlichen Schwärmsporen oder geschlechtlichen Gameten.

1. Vegetative Zustände unbeweglich 2
    2. Vegetative Zellteilung vorhanden, führt zur Vergrösserung der Kolonieen 3
        3. Ohne Schwärmsporen[1]) . . I. *Pleurococcaceae* (S. 87)
        3*. Mit Schwärmsporenbildung II. *Tetrasporaceae* (S. 97)
    2*. Vegetative Zellteilungen fehlen ganz; nur Schwärmsporenbildung . . . . III. *Protococcaceae* (S. 103)

1*. Vegetative Zustände (einzelne Zellen oder Familien) beweglich IV. *Volvocaceae* (S. 109)

I. Fam. Pleurococcaceae.

Zellen einzeln, in Familien oder in Coenobien. Vermehrung nur durch (meist successive) Zellteilung.

1. Die Zellen in Gallerte[2]) eingelagert oder an Gallertstielen sitzend 2

---

[1]) Hierher gehört auch die mit verschiedenen Tieren symbiotisch lebende Gattung *Chlorella* Beyerinck [*Chl. protogenitum* (Beyer.) in *Spongilla fluviatilis*, dem Süsswasserschwamme, und *Chl. infusionum* (Schrank) Beyer. in *Hydra*, bei *Stentor*, *Paramaecium*] etc.

[2]) Die Gallerte ist vielfach erst durch Färbemittel wie Safranin und Vesuvin nachweisbar.

2. In Gallerte eingelagert 3
3. Zellen in der Gallerte einzeln oder zahlreich, aber keine regelmässige Kolonie bildend 4
4. Zellen nicht einreihig in langen Gallertschläuchen . 5
5. Zellen nicht mondsichelförmig 6
6. Zellen länglich-cylindrisch, nur Querteilung . . . 1. *Dactylothece* (S. 90)
6*. Zellen mehr oder weniger rund 7
7. Zellen nach der Teilung in Tetraden verbunden bleibend . . . . 2. *Tetracoccus* (S. 90)
7*. Zellen trennen sich sofort 8
8. Die Muttermembran wird bei der Teilung nicht zersprengt . . . 3. *Palmodictyon* (S. 90)
8*. Die Muttermembran wird zersprengt . . . . 4. *Schizochlamys* (S. 90)
5*. Zellen halbmondförmig . 5. *Kirchneriella* (S. 91)
4*. Zellen einreihig in Gallertschläuchen . . . . 6. *Geminella* (S. 91)
3*. Zellen bilden regelmässige vierteilige Kolonien . . . . 7. *Staurogenia* (S. 91)
2*. Zellen an Gallertstielen befestigt . . . . 8. *Dimorphococcus* (S. 91)
1*. Die Zellen sind ohne Gallerte 9
9. Ohne lange, dünne Stacheln (höchstens mit kurzen, dicken Stacheln) 10
10. Zellen einzeln oder in unbestimmter Anzahl mit einander verbunden 11
11. Zellen mehr oder weniger rundlich 12
12. Mit dicker, geschichteter, gelatinöser Hüllmembran 9. *Urococcus* (S. 91)
12*. Membran mehr oder weniger dünn 13
13. Zellen mit kurzen Stacheln besetzt . . . . . . 10. *Acanthococcus* (S. 92)
13*. Zellen ohne Stacheln 14
14. Die Zellen gross, trennen sich sofort nach der Teilung . . . . . 11. *Eremosphaera* (S. 92)
14*. Die Zellen klein, hängen längere Zeit zusammen 12. *Pleurococcus* (S. 92)
11*. Zellen oval, scharf-eckig bis spindelförmig . . 15
15. Zellen oval bis cylindrisch 16

16. Die cylindrischen Zellen liegen nicht zu mehreren in der alten Muttermembran . . . .
13. *Stichococcus* (S. 92)

16*. Die ovalen Zellen liegen meist zu mehreren in der Muttermembran 17

17. Zellen mit Pyrenoiden . . . .
14. *Nephrocytium* (S. 93)

17*. Zellen ohne Pyrenoide . . . .
15. *Oocystis* (S. 93)

15*. Zellen nicht oval 18

18. Zellen vieleckig, in mehr oder weniger lange Spitzchen auslaufend 16. *Polyedrium* (S. 93)

18*. Zellen spindelförmig oder halbmondförmig . 19

19. Zellen sehr dünn, spindelförmig, gerade oder gekrümmt, einzeln, oder in unregelmässigen Haufen 20

20. Zellen mit Pyrenoid, Enden in lange Borsten ausgezogen, einzeln . . . .
17. *Schroederia* (S. 94)

20*. Zellen ohne Pyrenoid, oft in Haufen, Enden nicht so . . . 18. *Rhaphidium* (S. 94)

19*. Zellen dick, stark halbmondförmig gekrümmt, meist regelmässig gelagert . . . .
19. *Selenastrum* (S. 94)

10*. Zellen in bestimmter Anzahl, koloniebildend . . 21

21. Die Zellen in der Kolonie sind deutlich in einer Ebene gelagert 22

22. Die Kolonie bildet ein solides, viereckiges Täfelchen mit bestacheltem Rande . . . .
20. *Cohniella* (S. 94)

22*. Kolonien nicht so 23

23. Die Zellen liegen parallel nebeneinander, Zellteilung nach einer Richtung . . . .
21. *Scenedesmus* (S. 94)

23*. Die Zellen schliessen nicht eng aneinander, Zellteilung nach zwei Richtungen . . . .
22. *Crucigenia* (S. 95)

21*. Die Zellen kugelförmig oder anders gelagert . 24

24. Die einzelnen Zellen mehr oder weniger rund 25

25. An der Peripherie der kugelförmigen Kolonie angeordnet . . . . 23. *Coelastrum* (S. 95)

25*. Kolonie nicht hohl . 24. *Sorastrum* (S. 96)

24*. Die Zellen länger als dick 26

26. Zellen halbmondförmig gebogen . . . .
19. *Selenastrum* (S. 94)

26*. Zellen langgestreckt 25. *Actinastrum* (S. 96)

9*. Zellen mit langen, dünnen Stacheln 27

27. Stacheln am Grunde nicht deutlich verdickt . . . . .
[*Golenkinia* siehe folgende Familie (S. 99)]

27*. Stacheln verdickt 28

28. Stacheln sitzen auf Knötchen . . . .
[*Lagerheimia* siehe folgende Familie (S. 99)]

28*. Stacheln nicht so 29

29. Zellen einzeln, oder 2—8 in gemeinsamer Hülle .
26. *Chodatella* (S. 96)

29*. Zellen immer in Kolonien, niemals in gemeinsamer Hülle . . . . 27. *Richteriella* (S. 97)

1. Dactylothece Naeg.

D. brauni (A. Br.) Lagerh. (Taf. III, 1)

Zellen ohne Hülle 3—5 μ dick, 6—9 μ lang. Familien bis 24 μ lang. Ausgebreitetes, gelblichgrünes schleimiges Lager. Wohl nur an feuchten Mauern.

2. Tetracoccus West.

Zellen bleiben in Familientetraden beisammen, Muttermembran überdauert die Teilung. Plattenförmiges Chromatophor.

T. nimbatus DeW.

Zellen 8—15 μ gross. Ein Pyrenoid. An von Wasser befeuchteten Steinen.

3. Palmodictyon Kg.

Zellen rund oder elliptisch, bis zu vier in einer Gallerthülle, die mit benachbarten ein anastomosierendes Netzwerk bilden. Teilung in zwei Richtungen.

P. viride Kg. (Taf. III, 2)

In haardicken Schleimfäden eingeschlossen; Zellen 28—40 μ dick, mit starker Membran. An Steinen in Teichen.

4. Schizochlamys A. Br.

Die Zellen sind unregelmässig in Gallerte eingelagert. Chromatophor kegelförmig mit einem Ausschnitte. Die zersprengten Mutterzellenmembranen bleiben in der Gallerte erhalten.

Sch. gelatinosa A. Br. (Taf. III, 3)

Bildet bis faustgrosse Lager, festsitzend oder frei schwimmend. Zellen 11—14 μ dick, meist vier genähert. In stehenden Gewässern, Sümpfen etc., nicht selten.

5. Kirchneriella Schmidle.

Die halbmondförmigen Zellen liegen meist regellos in der Gallerte zerstreut, meist vier genähert.

K. lunata Schmidle (Taf. III, 4)

Zellen 3—5 μ breit, zwei Mal so lang, an den Enden mehr oder weniger zugespitzt. Gallertlager bis 1/2 mm gross. In Tümpeln.

6. Geminella (Turp.) Lagerh.

Die Gallertfäden bilden freischwimmende, mikroskopisch kleine Familien. Dauerzellen vorhanden. Gehört vielleicht zu *Ulothrix*.

G. interrupta (Turp.) Lagerh. (Taf. III, 5)

Zellen 5—6 (8) μ dick, 8—12 (15) μ lang, einzeln und getrennt in 16—18 μ dicken Gallertröhren. Dauerzellen 9—10 μ dick, bis 15 μ lang, mit brauner Membran. In Sümpfen und Teichen.

7. Staurogenia Kg.

Die in Gallerte eingeschlossenen Familien bestehen aus 4—16 vierzelligen Coenobien. Zellen mit einem wandständigen Chromatophor und einem Pyrenoid.

St. lauterborni Schmidle (Taf. III, 6)

Länge der Zellen 6,8—12, Breite 6,8—8,5 μ; 16-zellige Familien können bis 50 μ im Durchmesser haben. Im Plankton von Seen.

8. Dimorphococcus A. Br.

Die Zellen sitzen in den freischwimmenden Kolonien an den Enden von Gallertstielen zu 2—8 zusammen. Enden der Zellen bleiben frei vom Chromatophor.

D. lunatus A. Br. (Taf. III, 7)

Zellen 10—20 μ lang. In Teichen.

9. Urococcus (Hass.) Kg.

Zellinhalt zuletzt bräunlich oder blutrot. Die Hüllmembran meist stielartig verlängert, können auch *Palmella*-artig verschleimen. Zweifelhafte Gattung!

U. insignis (Hass.) Kg.

Zellen kugelig, 23—53 μ dick, mit den kurzgestielten Hüllmembranen bis 75 μ dick. Mit dem verwandten:

U. hookerianus (Berk. et Hass.) (Taf. III, 8), der durch langgestielte Membran ausgezeichnet ist, an feuchten Felsen und in Torfsümpfen.

10. Acanthococcus Lagerheim.

Eine etwas unsichere Gattung, von deren zahlreichen Arten eine grössere Anzahl sicher Ruhesporen von Desmidiaceen ist. Oberfläche der Zellen mit Stacheln oder sonstigen Hervorragungen besetzt.

A. hirtus Reinsch (Taf. III, 9)

Zellen einzeln oder in kleinen Familien vereint, rund. Membran $^1/_8$—$^1/_9$ des Zelldurchmessers dick, homogen, mit ungleichen Stacheln dicht besetzt.

11. Eremosphaera De By.

Die Zellen einzeln lebend, freischwimmend, gross, mit centralem Zellkern. Mit zahlreichen Chlorophyllkörnern. Teilung in 2 (4) Tochterzellen.

E. viridis De By. (Taf. III, 10)

Zellen kugelrund, 100—145 μ (selten 30—80 μ) im Durchmesser, meist vereinzelt. In Sümpfen und Moorgräben, zerstreut.

12. Pleurococcus Menegh.

Zellen mehr oder weniger rund, mit dünnen Wänden; meist mehrere Chlorophyllkörner. Mit oder ohne Pyrenoid. Dauerzellen vorhanden. Meist nur an Bäumen, Brettern etc., wo sie den grünen Ueberzug bilden, so *Pl. vulgaris* (Grev.) Menegh. (Taf. III, 11) u. and.

13. Stichococcus Naeg.

Die cylindrischen Zellen mit dünner Membran und wandständigem Chromatophor und Pyrenoid, einzeln oder reihenweise in kleinen Familien. Zellteilung nur in der Quere. Hierher sind manche Formen von *Ulothrix* zu rechnen, die an der Luft nur in der Kokkenform wachsen, im Wasser dagegen Fäden bilden.

St. bacillaris Naeg. (Taf. III, 12)

Die Kokkenform (Durchmesser 2,1 μ, Länge 3,4 μ) überall an feuchten Brettern, in ausgehöhlten Baumstämmen etc.

Der *St. flaccidus* (Kg.), als Kokkenform ebenda wachsend, ist jedenfalls die Luftform für die bisher *Ulothrix flaccida* Kg. genannte Fadenalge.

14. Nephrocytium Naeg.

Die ovalen, gekrümmten Zellen zu 2—16 in der freischwimmenden Membran der Mutterzelle. Teilung nach drei Richtungen. (Schwärmsporen?).

N. agardhianum Naeg. (Taf. III, 13)

Familien 34—60 μ lang, 1/2—2/3 Mal so dick, Zellen 2—7 μ dick, und bis 4 Mal so lang. Zerstreut in stehenden Gewässern. Die verwandte

N. naegelii Grun. ist grösser (Zellen 11—22 μ dick und 2 Mal so lang). Ebenda.

15. Oocystis Naeg.

Die ovalen Zellen einzeln oder zu 2—8 in der Muttermembran. Mehrere wandständige Chromatophoren, kein Pyrenoid.

1. Zellen rundlich, eiförmig, 15—21 μ dick 1. *O. naegelii*
1*. Zellen elliptisch, 6—18 μ dick . . . 2. *O. solitaria*

1. *O. naegelii* A. Br.

Familien 2—8 zellig; vor der Teilung bis 40 μ lang. Zellhaut dick. In Teichen, Tümpeln etc.

2. *O. solitaria* Wittr. (Taf. III, 14)

Familien 2—4 zellig; Zellen bis 25 μ lang. Membran an den Polen verdickt. Ebenda.

3. *O. marssoni* Lemmerm.

Wie vorige, doch mit zugespitzten, kleineren Zellen.

16. Polyedrium Naeg.

Einige Spezies sind wahrscheinlich Entwicklungsstadien anderer Algen. Sie zeigen ein sehr verschiedenes Aussehen. Mit zugespitzten Enden oder mit drei oder mehr langen Spitzen.

1. Die Zellen laufen an den Ecken in breite, weisse, gespaltene Lappen aus . . . . 1. *P. enorme*
1*. Die Zellen mit abgerundeten Ecken, aber aufgesetztem Stachel 2. *P. trigonum*

1. *P. enorme* (Ralfs) De By. (Taf. III, 15)

Zellen 27—40 μ breit. In Teichen und Sümpfen.

2. *P. trigonum* Naeg. (Taf. III, 16)

Die 3 [oder 4: *var. tetragonum* (Naeg.) Rabh.] Ecken liegen in derselben Ebene, Seiten leicht konkav. Zellen 10—30 μ breit. In Teichen und Sümpfen, zerstreut.

17. Schroederia Lemmerm.

Zellen freischwimmend, einzeln, lang, spindelförmig, gerade oder gekrümmt, in lange Spitzen ausgezogen. Ein wandständiges Chromatophor, mit zentralem Pyrenoid.

Schr. setigera (Schroeder) Lemmerm. (Taf. III, 17)

Zellen 3—6 μ breit, 60—85 μ lang, Spitzen 13—27 μ lang. Im Plankton von Flüssen.

18. Raphidium Kg.

Zellen nadel- oder spindelförmig, gerade oder gekrümmt, auch spiralig gebogen, oft zu bündelförmigen Familien vereint. Teilung durch sehr schiefe Querwände.

R. polymorphum Fresen. (Taf. III, 18)

Eine, wie der Name auch sagt, sehr veränderliche Art. Zellen 1,5—3,6 μ dick, bis 30 Mal so lang. Ueberall in stehenden Gewässern.

Eine 300 μ lange Art, *Rh. longissimum* B. Schroeder lebt im Plankton.

19. Selenastrum Reinsch.

Zellen meist zu 4 oder 8 familienweise vereint. Längs- und Querteilung.

S. bibraianum Reinsch (Taf. III, 19)

Zellen in der Mitte des konvexen Teiles aneinander geheftet. Familien 38—61 μ, 33—38 μ dick. In stehendem Wasser, hier und da.

20. Cohniella B. Schroeder.

Je 4 Zellen in jedem Coenobium, die lückenlos zusammenstossen. Teilung in zwei Richtungen.

C. staurogeniaeformis B. Schroeder (Taf. III, 20)

Zellen 5—6 μ breit. Im Plankton von Flüssen gefunden.

21. Scenedesmus Meyen.

Coenobien aus 2—16 ei- oder spindelförmigen Zellen, die in der Natur wohl kaum isoliert gefunden werden. Längs-Teilung.

1. Zellen an beiden Enden stumpf abgerundet, nicht zugespitzt 2
   2. Coenobien stachellos . . . . . . 1. *Sc. bijugatus*
   2*. Coenobien mindestens an den letzten Zellen mit je zwei Hörnern . . . . 2. *Sc. quadricauda*
1*. Zellen zugespitzt, fast spindelförmig . 3. *Sc. obliquus*

1. *Sc. bijugatus* (Turp.) Kg.

Zellen mehr oder weniger oblong, stachellos, 4—10 μ dick, 7—18 μ lang, ihrer ganzen Länge nach verwachsen. In stehenden Gewässern, zerstreut.

2. *Sc. quadricauda* (Turp.) Bréb. (Taf. III, 21)

Wie vorige Art, doch mit vier Seitenhörnern und grösser (Zellen 3—15 μ dick, und 8—38 μ lang). Variiert sehr. In Teichen etc., ziemlich verbreitet.

3. *Sc. obliquus* (Turp.) Kg. (Taf. III. 22)

Zellen an den zugespitzten Enden nicht verbunden; die zwei äusseren Zellen gewöhnlich nach aussen gebogen, 3—9 μ dick und 5—27 μ lang. Wie vorige Art, zerstreut.

22. Crucigenia Morren.

Die freischwimmenden Kolonien aus 48—64 in einer Ebene liegenden Zellen. Die 4 Tochter-Zellen weichen bei der Teilung der Mutterzelle in der Mitte auseinander.

C. rectangularis Naeg. (Taf. III, 23)

Zellen länglich-elliptisch, 4—6 μ dick, 5—7 μ lang, in 13—55 μ breiten Familien vereint. In stehendem Wasser, ziemlich selten.

23. Coelastrum Naeg.

Die freischwimmenden Familien im Alter hohlkugelartig mit durchbrochener Peripherie. Zellen polygonal bis rund, häufig mit centrifugalem Fortsatze und gitterförmig durchbrochenem, glockenförmigem Chromatophoren und einem Pyrenoide. Jede Zelle kann eine neue Kolonie bilden.

1. Interzellularräume ziemlich gross, grösser als der halbe Zelldurchmesser, Zellen mehr oder weniger polygonal durch gegenseitigen Druck . . . . 1. *C. sphaericum*
1*. Interzellularräume klein, Zellen rund . 2. *C. microporum*

1. *C. sphaericum* Naeg. (Taf. III, 24)

Zellen eiförmig, abgeplattet. Coenobien kugelig oder würfelförmig [*var. cubicum* (Naeg.) Rabh.], bis 90 μ im Durchmesser,

aus 8—50 Zellen bestehend. Zellen nach aussen vorgezogen, auch mit polarer Gallertverdickung [*var.* (?) *proboscideum* (Bohlin)]. In Teichen und Torfsümpfen, hin und wieder.

2. *C. microporum* Naeg.

Coenobien kugelig, 40—55 μ im Durchmesser, aus 8—32 runden, 6—16 μ dicken Zellen bestehend. Wie vorige Art, seltener.

24. Sorastrum Kg.

Etwa 8—32 keil- oder herzförmige Zellen sind um einen Punkt strahlig angeordnet und bilden eine solide, nach aussen mit kurzen Stacheln besetzte Kugel. Jede Zelle der sich auflösenden Kolonie kann durch Teilung eine neue Kolonie bilden.

S. spinulosum Naeg. (Taf. III, 25)

Coenobien 25—60 μ im Durchmesser, aus fast herzförmigen, mit je 4 Stacheln besetzten Zellen. Zellen etwa 15 μ lang und ebenso breit. In Sümpfen und Torfmooren, meist vereinzelt.

25. Actinastrum Lagerh.

Zellen etwa kegelförmig, zu 4 oder 8 (16) in freischwimmenden Familien.

Act. hantzschi Lagerh. (Taf. III, 26)

Zellen 3—6 μ dick, 10—24 μ lang, gerade, allmählich verdünnt, strahlenförmig angeordnet. Im Plankton stehender Gewässer.

26. Chodatella Lemmerm.

Zellen freischwimmend, einzeln oder zu 2—8 in gemeinsamer Membran, mit zwei bis zahlreichen Stacheln. Ein wandständiges Chromatophor mit Pyrenoid. Planktonorganismus.

1. An jedem Zellende 2 Stacheln . . . 1. *Ch. quadriseta*
1*. An jedem Zellende mehr als 2 Stacheln 2
2. Zellen 8 μ breit und 12 μ lang . 2. *Ch. longiseta*
2*. Zellen 9—18 μ breit und 12—21 μ lang . . . . 3. *Ch. ciliata*

1. *Ch. quadriseta* Lemmerm.

Zellen etwa eiförmig, 4 μ breit und 5,5 μ lang, Stacheln 15 μ lang.

2. *Ch. longiseta* Lemmerm. (Taf. III, 27)

Zellen elliptisch, mit je 4—10 langen Stacheln. Länge der Stacheln beträgt 44—55 μ.

3. *Ch. ciliata* (Lagerh.) Lemmerm.

Zellen einzeln oder zu 2—8 vereint, oval, mit 3—7, meist sechs 18—20 μ langen Stacheln. Vierzellige Familien 18 μ dick und 30 μ lang.

Alle drei im Plankton von Teichen und Seen.

27. Richteriella Lemmerm.

Zellen immer in Coenobien vereint, freischwimmend, ohne Gallertmantel, mit am Grunde verdickten Stacheln. Ein wandständiges Chromatophor mit einem Pyrenoid. Teilung nach drei Richtungen. Gehört mit *Chodatella* vielleicht zur folgenden Familie.

R. botryoides (Schmidle) Lemmerm. (Taf. III, 28)

Die runden Zellen 3—7 μ dick, mit 1—3 langen (60 μ) Stacheln, die am Grunde etwa 1,5 μ dick sind. Zellen unregelmässig oder regelmässig [*var. fenestrata* (Schröder)] gelagert. Im Plankton.

II. Fam. Tetrasporaceae.

Einzellige oder zusammenlebende, unbewegliche Zellen, meist mit Gallertbildungen. Geschlechtslose Fortpflanzung durch zweicilige Schwärmsporen, die direkt zu der Mutterzelle ähnlichen Zellen werden. Auch geschlechtliche Fortpflanzung durch Gameten ist bekannt.

1. Die Zellen besitzen keine Gallertbildungen 2
 2. Die Zellen ohne lange Stacheln 3
 3. Die Membran sehr dünn . . 1. *Dactylococcus* (S. 98)
 3*. Die Membran dick, mit seitlichem Ansatze . . . . . 2. *Kentrosphaera* (S. 99)
 2*. Die Zellen mit langen Stacheln . 3. *Lagerheimia* (S. 99)
1*. Die Zellen mit Gallertbildungen 4
 4. Zellen mit langen Stacheln und einem Schleimhofe . . . 4. *Golenkinia* (S. 99)
 4*. Zellen ohne lange Stacheln 5
 5. Viele Zellen in Gallerte ohne bestimmte Form eingelagert 6
 6. Die Zellen *Gloeocapsa*-ähnlich, indem im Gallertlager die resistenten Hüllmembranen deutlich sichtbar bleiben und 2—32 Zellen umschliessen . . . . 5. *Gloeocystis* (S. 99)

6*. Hüllmembranen zerfliessend oder nicht *Gloeocapsa*-ähnlich 7

7. Zellen länglich-cylindrisch . . . . 6. *Inoderma* (S. 100)

7*. Zellen rund 8

8. Die Gallerte bildet ein meist einschichtiges, hautartiges Lager, das zuletzt netzförmig zerreisst, Zellen meist 2 oder 4 genähert . . . . 7. *Tetraspora* (S. 100)

8*. Die Gallerte bildet unregelmässige Lager . . 9

9. Membran dick und deutlich . . . . 8. *Chlorosphaera* (S. 101)

9*. Membran dick, aber bald gänzlich verschleimend 9. *Palmella* (S. 101)

5*. Gallertmasse bestimmt geformt, oder Gallertstiele vorhanden 10

10. Die Gallertmasse kugelig oder länglich, keine Gallertstiele 11

11. Die Gallertmasse freischwimmend 12

12. Die Gallertmasse etwa kugelig, Zellen sehr dichtstehend, grün bis bräunlich . . . . 10. *Botryococcus* (S. 101)

12*. Die Gallertmasse etwa cylindrisch, mit deutlichen Zellen . . . . 11. *Palmodactylon* (S. 102)

11*. Die Gallertmasse birnförmig, mit kurzem Stiele befestigt . . . . . . 12. *Apiocystis* (S. 102)

10*. Zellen an Gallertstielen festsitzend, oder durch solche verbunden 13

13. Ohne gemeinsame Gallerthülle 14

14. Zellen durch Gallertstiele reihenweise verbunden 13. *Hormotila* (S. 102)

14*. Zellen auf dichotom verzweigten Stielen . . . . 14. *Mischococcus* (S. 103)

13*. Mit gemeinsamer Gallerthülle . . . . 15. *Dictyosphaerium* (S. 103)

1. Dactylococcus Naeg.

Zellen einzeln oder zu mehreren zusammenhängend, oval bis spiral-förmig. Mehrere Chlorophyllplatten mit einem (oder 2) Pyrenoiden. Membran dünn. Schiefe Längsteilungen.

D. infusionum Naeg. (Taf. III, 29)

Zellen spindelförmig, 3—6 μ dick, 6—18 μ lang, meist mit abgerundeten Enden. Die 2—8 Schwärmer 4—5 Mal so lang als dick. In stehenden Gewässern.

D. caudatus (Reinsch) Hansg. in ein farbloses Stielchen auslaufend, an von Wasser benetzten Brettern, Steinen etc.

2. Kentrosphaera Borzì.

Zellen kugelig oder elliptisch oder unregelmässig, mit strahlig angeordnetem, deutlichem grünem Chlorophyllbande oder orange-rötlichem, feingekörntem Inhalte. Membran an der Aussenseite mit hornartigem Fortsatze, ab und zu mit Verdickungen im Innern. Vielleicht Entwicklungszustand einer andern Alge.

K. facciolae Borzì (Taf. III, 30)

Zellen vor der Schwärmerbildung bis 80 μ dick, mit 2—3,5 μ dicker Zellschicht. Bis 300 Schwärmer, die eiförmig und 2—3 μ breit sind. In Teichen, an feuchten Wänden, unter *Lyngbya*-Arten, Bacillariaceen etc. Selten.

3. Lagerheimia Chodat.

Zellen einzeln oder zu 2—8 in gemeinsamer Hüllmembran, elliptisch, mit zwei vielfach auf Erhöhungen sitzenden Stacheln. 4—8 zweiteilige Zoosporen.

L. wratislaviense B. Schroeder (Taf. III, 31).

Zellen elliptisch mit 4 (24—27 μ) langen Stacheln, 8 μ breit und 11 μ lang. Planktonalge.

4. Golenkinia Chodat.

Zellen meist einzeln, freischwimmend, meist mit Gallerthof, mit feinen, am Grunde nicht verdeckten Stacheln. Ein Chromatophor. Zellen oft ölhaltig. Teilung in einer oder zwei Richtungen; Zoosporen viercilig.

G. radiata Chodat (Taf. III, 32)

Zellen rund, 10—15 μ dick, Stacheln 25—45 μ lang. Planktonalge in Teichen.

5. Gloeocystis Naeg.

Zellen mehr oder weniger rund, mit dicken, blasenförmigen Hüllmembranen, einzeln oder zu 2—32 in *Gloeocapsa*-ähnlichen Familien. Ab und zu rotgefärbt. Zellteilung nach allen Richtungen.

G. gigas (Kg.) Lagerh. (Taf. III, 33)

Zellen kugelig, 9—12 μ dick, einzeln oder zu 2—8 in 46—99 μ dicken Familien. Zellmembran dick, farblos. In stehenden Gewässern, verbreitet.

G. vesiculosa Naeg. und *G. rupestris* (Lyngb.) Rabh. an feuchten Felsen etc., häufig.

6. Inoderma Kg.

Die Zellen sind meist reihenweise in gallertigen Familien vereint; Vegetative Teilung nur der Quere nach.

1. Zellen 2,5—3,5 μ dick . . . . 1. *I. lamellosum*
1*. Zellen 6—8 μ dick . . . . 2. *I. majus*

1. *I. lamellosum* Kg.

Zellen meist reihenweise geordnet in hautartig-gelatinösem Lager von etwa olivengrüner Farbe; Dauerzellen etwas grösser als die vegetativen. An von Wasser berieselten Steinen, an Brunnen etc.

2. *I. majus* Hansg. (Taf. III, 34)

Lager hellgrün. Pyrenoid kugelig. Wie vorige Art, beide nicht häufig.

7. Tetraspora Link.

Teilungen in zwei Richtungen. Die Schwärmer entstehen direkt aus den vegetativen Zellen und haben zwei Cilien und eine Vakuole. Die Gameten entstehen zu acht in einer Zelle und kopulieren.

1. Farbe des Lagers bleich schmutziggrün, Gestalt unregelmässig ausgebreitet und zerschlitzt . . . . . 1. *T. gelatinosa*
1*. Farbe gelbgrün; Gestalt röhrig, schlauchförmig, auch wellig gelappt . . . . 2. *T. lubrica*

1. *T. gelatinosa* (Vauch.) Desv. (Taf. III, 35)

Lager zuerst festgewachsen, dann freischwimmend. Zellen 2—14 μ dick, zerstreut, oder zu 2—4 genähert; Dauersporen 15—24 μ dick. In Wassergräben, Teichen etc., nicht selten.

2. *T. lubrica* (Roth) Ag.

Lager zuerst meist festgewachsen und vom Boden aufsteigend, später freischwimmend, bis 2 dm lang, Zellen 7—11 μ dick, zu 2—4 genähert.

Bei *T. explanata* Ag. sind nur je zwei Zellen genähert. Beide in stehendem Wasser, Teichen etc.

8. Chlorosphaera Klebs.

Die Zellen liegen einzeln oder lose vereint in strukturloser Gallerte. Acht oder mehr Schwärmsporen mit zwei Cilien entstehen in einer Mutterzelle; Gameten unbekannt.

Chl. angulosa (Corda) Klebs (Taf. III, 36)

Zellen kugelig, 7—12,5 μ dick; mit dicker farbloser Membran; zu 2—64 in einem schleimigen, grünen Lager. An untergetauchten Gegenständen, wie Blättern, doch auch freischwimmend, hier und da verbreitet.

Die andern *Chlorosphaera*-Arten wie *Chl. endophyta* Klebs und *Chl. alismatis* Klebs leben raumparasitisch in Geweben von *Lemna* bezw. *Alisma*.

9. Palmella Lyngb.

Eine unsichere Gattung, jedenfalls gehören viele der hier beschriebenen Arten zu höheren (Faden)-Algen, die in ihrem Entwicklungsgange häufig ein sog. *Palmella*-Stadium durchmachen.

1\. Lager gelblichgrün . . . . 1. *P. stigeoclonii*
1*. Lager olivengrün . . . . 2. *P. mucosa*

1\. *P. stigeoclonii* Cienk.

Zellen 4,5—13 μ dick, einzeln oder zu 2—4 von leicht zerfliessenden Membranen eng umschlossen. Lager bis 2 cm lang. 2—8 Zoosporen in einer Zelle. In stehenden Gewässern.

2\. *P. mucosa* Kg.

Zellen 4—14 μ dick, in formlosem, schlüpfrigem Lager. In Bächen, an Quellen und nassen Steinen, nicht selten.

(*P. botryoides* Kg. häufig auf feuchter Erde in Wäldern).

10. Botryococcus Kg.

Zellen ei- bis keilförmig, zu traubenförmigen Haufen vereint, die meist frei schwimmen. Zellen im Alter durch eine braune Gallerte auseinander gehalten, die viel Oel enthält. Das mantelförmige Chromatophor ohne Pyrenoid. Die Schwärmsporen (bei *B. terricola*) setzen sich fest und teilen sich stark, bis kopulierende

Gameten entstehen, aus deren Zygospore dann erst die ursprüngliche Pflanze wieder hervorgeht.

B. brauni Kg. (Taf. III, 37)

Zellen etwa 6 μ dick, bis 13 μ lang, in olivengrünen, gelbroten, oder rotbraunen, kugeligen Familien, die auf dem Wasserspiegel liegen sollen. Hier Vermehrung unbekannt. In stehenden Gewässern, hin und wieder eine bräunliche Wasserblüte bildend.

(*B. terricola* Klebs auf feuchter Erde).

11. Palmodactylon Naeg.

Die kugeligen Zellen in langen Schläuchen eingeschlossen, die mikroskopische, frei schwimmende Gallertmassen bilden. Teilung in einer, dann in 3 Richtungen. Die Schwärmsporen wachsen unmittelbar zu neuen Pflanzen heran.

P. varium Naeg. (Taf. III, 38)

Familien aus vielen, bis 50 Schläuchen bestehend; Zellen 4,5—7 (9) μ dick [bei der *var. subramosum* (Naeg.) Hansg. 8—12 μ dick]. In stehendem Wasser, zerstreut.

12. Apiocystis Naeg.

Zellen regellos in mikroskopischen, birnförmigen Blasen vereint. Vermehrung durch 2 wimperige Schwärmsporen, die an der Seite der Blase ausschwärmen und später keimen.

A. brauniana Naeg. (Taf. III, 39)

Blase 20—100 μ breit und etwa 2 Mal so lang. Die kugeligen Zellen 6—8 μ dick, oft bis 300 in einer Blase. In Sümpfen an *Cladophora* etc., hin und wieder.

13. Hormotila Borzì.

Zellen mit mehreren Chlorophyllkörnern, aber keinem Pyrenoid. In jeder Zelle können 8—64 Schwärmsporen entstehen, die mit zwei Cilien und einem rotem Augenfleck versehen sind und unmittelbar eine neue Pflanze erzeugen oder zuerst ein Uebergangs- (das „*Palmella*-") stadium durchmachen.

H. mucigena Borzì (Taf. III, 40)

Zellen 4—12 μ, kurz vor der Schwärmerbildung bis 30 μ dick, meist kugelig, mit wandständigem Chromatophor und dicker Zellhaut. Zoosporen 1—2,5 μ dick, 3—5 μ lang. An Steinen und Felsen, die von Quellen bespült werden, etc., selten.

14. Mischococcus Naeg.

Die Zellen sitzen zu je 2 oder 4 auf dichotom verästelten, keuligen Gallertstielen. 2—4 Chromatophoren ohne Pyrenoid. Die Gameten kopulieren entweder oder keimen sofort. Aus den Zellen der keimenden Zygospore entstehen 1—4 Schwärmer, die erst die baumförmigen Kolonien erzeugen.

M. confervicola Naeg. (Taf. III, 41)

Zellen rund, hellgrün, fein granuliert. An *Cladophora, Oedogonium* und anderen Algen in Wassergräben und Sümpfen.

15. Dictyosphaerium Naeg.

Die mehr oder weniger runden Zellen liegen hohlkegelförmig in rundlicher Gallerte. Die einzelnen auf Fäden, den Resten der Muttermembran. Mantelförmiges Chromatophor mit einem Pyrenoid. Die zur Ruhe gekommenen Schwärmsporen bilden direkt neue Kolonien.

1. Zellen elliptisch oder eiförmig . . . 1. *D. ehrenbergianum*
1*. Zellen kugelig . . . . 2. *D. pulchellum*

1. *D. ehrenbergianum* Naeg.

Zellen 4—7 μ dick, $1^1/_3$ Mal so lang. Familien kugelig oder oval, bis 80 μ im Durchmesser. In stehendem Wasser, Teichen etc., selten.

2. *D. pulchellum* Wood (Taf. III, 42)

Zellen 3—8 μ dick; Familien kugelrund, 26—45 μ im Durchmesser. Ebenda.

III. Fam. Protococcaceae.

Die Zellen leben einzeln oder in ungeordneten Haufen oder in bestimmt gebauten Coenobien bei einander. Da vegetative Zellteilung fehlt, findet eine Vermehrung nur durch Schwärmsporen statt. Die geschlechtliche Fortpflanzung geschieht, soweit sie bekannt ist, durch kopulierende Gameten.

1. Die Zellen einzeln lebend oder nur zu mehr oder weniger regelmässigen Kolonien vereint (I. *Protococceae*) 2

2. Die Zellen ohne dünne, stielförmige Verlängerung, höchstens mit langer Borste oder durch ein schlauchförmiges Würzelchen im Boden befestigt. Die Zellen sind meist Raumparasiten im Gewebe höherer Pflanzen, doch auch frei (A. *Endosphaereae*) 3

3. Zellen nicht *Botrydium*-ähnlich, ohne langen wurzelähnlichen Stiel 4

4. Das Chromatophor beinahe hohlkugelförmig; freilebende Zellen . . . 1. *Protococcus* (S. 104)

4*. Das Chromatophor nicht so 5

5. Zellen mit langen, dichotom verzweigten Borsten . . . . 2. *Dicranochaete* (S. 105)

5*. Zellen ohne Borsten, im Gewebe höherer Pflanzen lebend: *Chlorochytrium* (S. 105 und andere Formen.

3*. Zellen kugelig, zuletzt *Botrydium*-artig, mit langem, wurzelähnlichen Fortsatze im Boden sitzend . . . 3. *Protosiphon* (S. 105)

2*. Die Zellen haben einen mehr oder weniger langen, dünnen Stiel, an dem sie festsitzen, oder, wenn frei schwimmend, einen Stachel (B. *Characieae*) 6

6. Die Zellen der jüngeren Generation sitzen niemals an ihren Mutterzellen 7

7. Die Zellen kugelig, mit sehr zartem Stiele . . 4. *Peroniella* (S. 105)

7*. Die Zellen eiförmig, mit dickem Stiele . . . . 5. *Characium* (S. 106)

6*. Die Zellen sitzen entweder an der Muttermembran fest und bilden „Bäumchen", oder die Zellen schwimmen frei . . . . 6. *Ophiocytium* (S. 106)

1*. Die Zellen bilden regelmässige Coenobien (II. *Hydrodictyeae*) 8

8. Die Coenobien sind tafelförmig 7. *Pediastrum* (S. 107)

8*. Die Coenobien bilden hohle Netze . . . . 8. *Hydrodictyon* (S. 109)

Siehe auch *Coelastrum* und *Sorastrum* in voriger Familie.

1. Protococcus Ag.

Zellen kugelig, mit dünner Membran, oft mit roten Schleimkugeln, einzeln oder in Haufen. Vermehrung meist nur durch Zoosporen.

Pr. infusionum (Schrank) Kirchn.

Zellen 15—45 (—100) μ dick, enthalten später meist einen roten Farbstoff; Membran dick, geschichtet. Frei schwimmend. In stehenden Gewässern, hier und da häufig.

Zahlreiche andere Arten, wie *Pr. viridis* Ag. leben an alten Baumstämmen, an Zäunen, Steinen etc., einige sind sicher nur Entwicklungsformen von höheren Algen.

2. Dicranochaete Hieron.

Die nierenförmigen, festsitzenden Zellen mit einer langen, verzweigten Borste aus Gallerte. Mehrere kugelige Chromatophoren mit Pyrenoiden. 8—24 Schwärmsporen entstehen in einer Zelle, deren Protoplasma sich vorher zusammengezogen hat.

D. reniformis Hieron. (Taf. IV, 1)

Zellen bis 35 μ dick, Borsten 80—160 μ lang. In Quellen und Sümpfen, an Moosen und feuchtem Holze, in höheren Gebirgen.

3. Protosiphon Klebs.

Zelle zuletzt *Botrydium*-artig und vielfach mit dieser Alge verwechselt. Wandständiges, netzförmiges Chromatophor mit Amylonkern; zahlreiche Kerne. Vegetative Teilung nur, um die Mutterzellen für die Schwärmer zu bilden. Dauerzellen rot. Die Schwärmer können kopulieren oder sofort keimen (parthenogenetisch?)

Pr. botryoides (Kg.) Klebs (Taf. IV, 2)

Länge bis 1,4 mm. Unter *Botrydium* am Rande von Teichen grüne Ueberzüge bildend.

Chlorochytrium lemnae Cohn lebt raumparasitisch im *Lemna trisulca, Scotinosphaera paradoxa* Klebs ebenda und in *Hypnum* und *Endosphaera biennis* Klebs in *Potamogeton lucens.*

4. Peroniella Gobi.

Die etwa runden Zellen sitzen auf langen, sehr dünnen Stielen, die mit einer kleinen Scheibe befestigt sind. Zellinhalt zuerst goldgelb, dann grün. 7—8 eincilige Schwärmsporen aus einer Zelle. Dauersporen.

P. hyalothecae Gobi (Taf. IV, 3)

In der Schleimhülle von *Hyalotheca mucosa,* selten.

5. Characium A. Br.

Die Zellen mehr oder weniger länglich, mit einem Stiele an Algen etc. befestigt. Grosse und kleine Schwärmsporen. Dauerzellen.

1. Stielchen undeutlich, sehr kurz (*Subsessiles* Rabh.) . . . . 1. *Ch. subulatum*
1*. Stielchen deutlich, oft lang (*Stipitatae* Rabh.) 2
  2. Zelle ohne Stachel . . . . 2. *Ch. naegelii*
  2*. Zelle mit Stachel am Scheitel . 3. *Ch. longipes*

1. *Ch. subulatum* A. Br.

Zellen schräg-lanzettlich, gerade oder gekrümmt, Centrum chlorophyllgrün, Membran braun, 4—5 μ dick, 12—20 μ lang. In Teichen und Tümpeln.

2. *Ch. naegelii* A. Br. (Taf. IV, 4)

Zellen gerade, eiförmig bis elliptisch, mit rundem Scheitel, 7—18 μ dick, 20—42 μ lang, der 4 μ lange Stiel am Grunde nicht verbreitert. An *Cladophora, Oedogonium* etc.

3. *Ch. longipes* Rabh.

Zellen lanzettlich, 6,5—10 μ dick, mit dem Stielchen 20 bis 25 (45) μ lang, am Scheitel mit aufrechtem oder schiefem Stachel. Stiel am Grunde mit gelblichem Knötchen. An Fadenalgen in Teichen, selten.

6. Ophiocytium Naeg. em. Lemmerm.

Zellen frei oder festgeheftet, cylindrisch oder keilförmig, gerade oder gebogen; einzeln oder zu Familien verbunden. Mehrere wandständige Chromatophoren ohne Pyrenoide. Inhalt oft mit Oel. Vermehrung durch unbewegliche Schwärmer und zweicilige Zoosporen.

1. Zellen leben nicht frei, sondern sind an einem Stiele befestigt (Sect.: *Stipitatae*) 2
  2. Stiele 5—19 μ lang, Familien in meist einfacher Dolde 1. *Oph. gracilipes*
  2*. Stiele 2—3,5 μ lang, Familie mit mehrfachen Dolden . 2. *Oph. arbuscula*
1*. Zellen leben frei im Wasser 3
  3. Zellen an einem Pole mit gekopftem Stachel . . . . 3. *Oph. majus*

3*. Zellen nicht so 4
4. Zellen an einem Pole mit einfachem Stachel . . . 4. *Oph. cochleare*
4*. Zellen an beiden Polen gleich 5
5. Zellen an beiden Polen mit Stacheln . . . . 5. *Oph. capitatum*
5*. Zellen an beiden Polen ohne Stacheln . . . . 7. *Oph. parvulum*

1. *Oph.* (*Sciadium*) *gracilipes* (A. Br.) Lemmerm.

Zellen in einfachen Familien, 5 – 7 μ breit, am scheibenförmigen Grunde festgeheftet. Stiele 10—14 μ lang. Ohne Oel im Zellinhalte. In Teichen und Sümpfen, zerstreut.

2. *Oph.* (*Sc.*) *arbuscula* (A. Br.) Lemmerm. (Taf. IV, 5)

Zellen gerade, 3—5 μ breit. Stiel wie bei voriger Art, aber nur 2—3,5 μ lang. Ohne Oel. Vorkommen wie bei voriger Art.

3. *Oph. majus* Naeg. (Taf. IV, 6)

Zellen 8—17 μ breit, S-förmig gebogen oder gekrümmt, mit gekopftem Stiele. Mit Oeltröpfchen im Innern. In Sümpfen und Teichen.

4. *Oph. cochleare* (Eichwald) A. Br.

Zellen 5—8 μ breit, gekrümmt, an einem Pole ein 1—12 μ langer Stachel. Ohne Oel. Vorkommen wie bei voriger Art.

5. *Oph. capitatum* Wolle (Taf. IV, 7)

Zellen 5—10 μ breit, S-förmig gebogen oder gekrümmt, an jedem Pole mit 5—7 μ langen Stacheln. Ohne Oel. Vorkommen wie bei *Oph. majus*.

6. *Oph. parvulum* (Perty) A. Br.

Zellen 3—9 μ breit, gerade oder gekrümmt, an beiden Polen abgerundet. Ohne Oel. Vorkommen wie bei *Oph. majus*.

7. Pediastrum Meyen.

Die Coenobien schwimmen frei umher, sind rund und tafelförmig, aus polyedrischen Zellen zusammengesetzt. Die Randzellen anders gestaltet (ausgebuchtet etc.) als die innern, beide mit mehreren Zellkernen. Das wandständige Chromatophor mit Pyrenoid. Neue Kolonien entstehen durch Schwärmer, die aus einer Zelle austreten und in einer Gallertblase sich zu einem neuen Coenobium zusammenlegen.

1. Die Randzellen ganzrandig, jede in eine einfache Spitze ausgezogen [I. *Monactinium* (Corda) A. Br.] 1. *P. simplex*

1*. Die Randzellen anders gestaltet 2

2. Die Randzellen mit je 2 aufgesetzten Spitzen (II. *Anomopedium* Naeg.) . . . . 2. *P. integrum*

2*. Die Randzellen lappig oder geteilt 3

3. Die zwei Randlappen nicht wieder geteilt (III. *Diactinium* A. Br.) 4

4. Die Zellen schliessen lückenlos aneinander . . 3. *P. boryanum*

4*. Die Zellen lassen Zwischenräume im Innern . . 4. *P. duplex*

3*. Die zwei Randlappen noch einmal zweizähnig oder eingeschnitten (IV. *Tetractinium* A. Br.) 5

5. Ohne Lücken im Innern des Coenobiums . . . 5. *P. tetras*

5*. Ziemlich grosse Lücken im Innern . . . . . 6. *P. biradiatum*

1. *P. simplex* Meyen (Taf. IV, 8)

Coenobien 5—32-teilig, 6—76 μ im Durchmesser; Randzellen etwa eiförmig, nur an der Basis verwachsen. Im Innern centrale Lücke oder ohne solche. In Teichen, Sümpfen etc., zerstreut.

2. *P. integrum* Naeg.

Coenobien 4—64-zellig, etwa 120 μ lang und 100 μ breit. Zellen unregelmässig. Alle Zellen ganzrandig und mehr oder weniger gleichgestaltet, 20—28 μ dick. Randzellen mit (meist) 2 einfachen Stacheln. In Sümpfen, an nassen Felsen, oft zahlreich.

3. *P. boryanum* (Turp.) Menegh.

Coenobium 8—128-zellig. Randzellen tief ausgerandet oder zweilappig. Lappen zugespitzt oder in einen Fortsatz auslaufend. Variiert sehr. In stehendem Wasser, wie Teichen, Sümpfen etc., ziemlich verbreitet.

4. *P. duplex* Meyen (Taf. IV, 9)

Coenobien 8—32-zellig. Die Mittelzelle meist ausgerandet, wodurch Lücken entstehen. Randzellen zweilappig. Vorkommen wie bei voriger Art, doch häufiger.

5. *P. tetras* (Ehrbg.) Ralfs.

Coenobien 4—16-zellig, Randzellen 8—27 μ dick, seitlich ganz mit einander verwachsen, durch einen schmalen Einschnitt

geteilt. Jede innere Zelle mit einem Einschnitte. In sumpfigen Teichen, Moorgräben verbreitet, doch vereinzelt.

6. *P. biradiatum* Meyen

Coenobien 8—32-zellig; Randzellen 9—21 μ dick, nur an der Basis verwachsen. Randzellen lang, zweispaltig, Lappen zweizähnig. In Teichen, Tümpeln etc., nicht häufig.

8. **Hydrodictyon Kg.** (Wassernetz).

Bildet ein freischwimmendes Netz aus cylindrischen Zellen, von denen je 3 (oder 4) mit den Enden zusammenhängen. Zellen bis 1 cm lang, mit zahlreichen Zellkernen. Ein wandständiges Chromatophor mit Pyrenoiden. Geschlechtslose Fortpflanzung durch Schwärmsporen, die zu 7—20000 in einer Zelle entstehen. Diese bewegen sich in der Muttermembran und ordnen sich hier zu einem neuen, kleinen Netze an. Die geschlechtliche Fortpflanzung geschieht so, dass in der Zelle 30—100000 Gameten gebildet werden, die in das Wasser austreten und hier kopulieren oder sich ohne solche Vereinigung entwickeln. In der Zygospore solcher kopulierenden Schwärmer entstehen 2—5 grössere Schwärmer, die zu den sogenannten „Polyedern" heranwachsen; erst in diesen bilden sich neue Schwärmer, die sich zum neuen Netze zusammenlegen.

H. utriculatum (L.) Lagerh. (Taf. IV, 10)

Thallus oft 6 und mehr dm lang. Zellen an jungen Exemplaren 1—2, an älteren 4—10 mm lang, 0,1—0,2 mm dick. Die grossen Schwärmer 8 μ dick, 10 μ lang; die kleinen 3—6 μ dick und 5—8 μ lang. In stehendem, reinem Wasser, in Teichen etc. meist zahlreich auftretend, hier und da.

IV. Fam. Volvocaceae.

Die Volvocaceen stehen an der Grenze zwischen Tier- und Pflanzenreich. Während sie früher unter die Flagellaten gerechnet wurden, zieht man sie jetzt, wenn auch etwas willkürlich, zum Pflanzenreiche. Es sind eben trotz der Verwandschaft mit den Flagellaten auch unverkennbare Beziehungen zu den Protococcoideen vorhanden.

Die Organisationshöhe der Volvocaceen lässt sich sehr verschieden beurteilen. Einerseits kann man in ihnen niedere Formen sehen, da sie auf der Stufe freier Beweglichkeit, die bei den höheren Pflanzen nur ein Durchgangsstadium ist, verharren. Andererseits jedoch erinnern manche Organisationszüge, so namentlich die Fortpflanzungsverhältnisse, so lebhaft an höhere Pflanzen und Tiere, dass man den Volvocaceen den Rang einer Uebergangsform von den Einzelligen zu den differenzierten Vielzelligen nicht wohl streitig machen kann.

Die Volvocaceenzellen leben einzeln oder in Kolonien und schwärmen die längste Zeit des Lebens umher. Jede Zelle ist entweder mit einem oder mehreren Chromatophoren versehen oder bleibt farblos. Die vegetative Vermehrung findet durch Längs- und Querteilung der Zellen statt. Dauerzellenbildung ist bekannt. Die geschlechtliche Vermehung findet sich in verschiedener Weise entwickelt. Bei einigen Formen gleichen sich die kopulierenden Gameten noch vollständig (*Pandorina, Sphaerella* etc.), bei andern (*Eudorina* und *Volvox*) ist nur der männliche Teil beweglich, während der weibliche als typisches Ei, wie bei allen höheren Pflanzen, unbeweglich ist. Das Produkt der Kopulation ist im ersten Falle die Zygospore, im zweiten die Oospore.

1. Die Zellen einzeln, nicht Kolonie bildend 2
  2. Die Zellen sind nur von einer dünnen, meist zweiklappigen Hülle umgeben 3
    3. Nur Längsteilung vorhanden; Cystenbildung ohne Kopulation (I. *Polyblepharideae*) 4
      4. Die freien Zellen mit 4 Geisseln . . . . 1. *Pyramidomonas* (S. 112)
      4*. Die Zellen mit 5 oder mehr Geisseln 5
        5. Mit 5 Geisseln . . . . . 2. *Chloraster* (S. 112)
        5*. Mit 6—8 Geisseln . . . 3. *Polyblepharides* (S. 112)
    3*. Längs- und Querteilung vorhanden. Kopulation von Makro- und Mikrozoosporen, oder nur letzteren (II. *Chlamydomonadeae*) 6
      6. Die Zellen sind grün gefärbt 7
        7. Mit 4 Geisseln . . . . . 4. *Carteria* (S. 112)
        7*. Mit 2 Geisseln (vgl. auch die eingeisselige *Cylindromonas* S. 113) 8
          8. Die Hülle deutlich sichtbar 9

9. Die Hülle mindestens an einer Seite anliegend
5. *Chlamydomonas* (S. 113)
9*. Die Hülle überall weit abstehend, Zelle oft rot
6. *Sphaerella* (S. 114)
8*. Hülle fein, oft kaum sichtbar 10
10. Zelle spindelförmig 11
11. Zwei bandförmige Chromatophoren, zwei Vakuolen an der Geisselbasis . . . . . .
7. *Chlorangium* (S. 115)
11*. Zelle gleichmässig grün; zahlreiche Vakuolen unter der Oberfläche . . . .
8. *Chlorogonium* (S. 115)
10*. Zellen bohnenförmig, plattgedrückt, mit grossem centralem Augenfleck 9. *Mesostigma* (S. 115)
6* Die Zellen sind farblos . . 10. *Polytoma* (S. 115)
2*. Die Zellen mit dicker, deutlich zweiklappiger, oder wenigstens in zwei Teilen aufspringender Hülle (III. *Phacoteae*) 12
12. Die zwei Klappen sind nur lose miteinander verbunden .
11. *Phacotus* (S. 116)
12*. Die Hülle muss bei der Teilung in zwei Klappen zersprengt werden 13
13. Die Hülle ist ohne Flügelkante . . . .
12. *Coccomonas* (S. 116)
13*. Die Hülle mit Flügelkante 13. *Pteromonas* (S. 116)
1*. Die Zellen bilden Kolonien (IV. *Volvoceae*) 14
14. Die vereinigten Zellen ohne gemeinsame Gallerthülle . .
14. *Spondylomorum* (S. 116)
14*. Die Kolonie mit gemeinsamer Gallerthülle 15
15. Die Kolonien sind tafelförmig 15. *Gonium* (S. 117)
15*. Die Kolonien sind kugelig 16
16. Die Zellen sind tafelförmig (im Aequator) angeordnet
16. *Stephanosphaera* (S. 117)
16*. Die Zellen kugelförmig angeordnet 17
17. Die Kolonien aus wenigen (bis 32) grossen Zellen 18
18. Die 16 Zellen der Kolonie stossen im Centrum zusammen . . . . 17. *Pandorina* (S. 117)
18*. Die 32 Zellen stehen von einander ab . . . .
18. *Eudorina* (S. 118)
17*. Die Kolonien aus zahlreichen, kleinen Zellen zusammengesetzt . . . 19. *Volvox* (S. 118)

I. Polyblepharideae.

1. Pyramidomonas Schmarda.

Körper kegelförmig, durch 4 Längsfurchen vierrippig, mit 4 sehr langen Geisseln; am Grunde der letzteren zwei kontractile Vakuolen. Chromatophor achtlappig, kelchförmig, mit Pyrenoid. Etwas metabolisch.

P. tetrarhynchus (Schmarda) (Taf. IV, 11)

Individuen etwa 25—30 μ lang, vorn etwa 15—20 μ breit (nach Dangeard halb so gross). Geisseln bis fast 50 μ lang. Ohne Membran, nur mit protoplasmatischer Hautschicht. In Sümpfen und Tümpeln.

2. Chloraster Ehrbg.

Körper etwa spindelförmig, mit 4 starken, gelappten Vorsprüngen und 5 Geisseln und einem Augenfleck. Sehr wenig bekannt.

Chl. gyrans Ehrbg. (Taf. IV, 12)

Bis 40 μ lang. Selten, in stehendem Wasser.

3. Polyblepharis Dangeard.

Zellen etwa keilförmig, vorn flach, mit dünner Cellulosemembran; Chromatophor mit Pyrenoid und Stigma. Cysten kugelig, mit dicker Membran.

P. singularis Dangeard (Taf. IV, 13)

Zellen 10—14 μ lang, 8—9 μ breit. Die 6—8 Geisseln kaum von Körperlänge. In Sümpfen.

II. Chlamydomonadeae.

4. Carteria Diesing.

Individuen elliptisch, rund oder herzförmig mit zwei kontractilen Vakuolen; Chromatophor einfach muldenförmig, mit einem Pyrenoid. Der folgenden Gattung ähnlich.

1. Körper kugelig . . . . 1. *C. multifilis*
1*. Körper herzförmig . . . . 2. *C. cordiformis*

1. *C. multifilis* (Fres.) Dill.

Membran mit flachen Hautwärzchen. Pyrenoid kugelig. Gameten mit Membran. In Weihern und Sümpfen, nicht häufig.

2. *C. cordiformis* Carter (Taf. IV, 14)

Individuen breit, etwa herzförmig. Membran fein, Augenfleck gross und rund, Pyrenoid gross. Ebenda, verbreitet.

Ob die von Hansgirg beschriebene *Cylindromonas fontinalis* Hansg. (Taf. IV, 15) hierher gehört, ist noch fraglich. Mit einer Geissel, zwei sternförmigen Chromatophoren und ohne Augenfleck. Vermehrung im Ruhezustande innerhalb einer Schleimhülle zu 2—4 Tochterzellen.

5. Chlamydomonas Ehrbg.

Körper mehr oder weniger kugelig bis cylindrisch; zarte, anliegende Membran; zwei meist seitlich von einem Hautwärzchen ausstrahlende Geisseln. Chromatophor meist einfach. Ein bis mehrere kugelige, seltener bandförmige Pyrenoide. Zwei kontraktile Vakuolen. Augenfleck. Längs- und Querteilung, meist in Ruhe. Produkt der Kopulation rotgelbe Zygosporen. Schwer zu unterscheidende Arten; viele alte Spezies, wie *Chl. pulvisculus* Ehrbg. und *Chl. grandis* Stein umfassen mehrere scharf zu trennende Arten. Die einzelnen Arten häufig zahlreich zusammen, so dass sie oft eine Grünfärbung des Wassers in Tümpeln etc. hervorrufen.

1. Mit Längsteilung; die Gameten mit Membran 2
   2. Körper oval, ohne Pyrenoid . . 1. *Chl. reticulata*
   2*. Körper rund, mit Pyrenoid . . . 2. *Chl. ehrenbergi*
1*. Querteilung oder keine reine Längsteilung 3
   3. Längsteilung nur angelegt, vollendet als Querteilung; Gameten mit Membran, Pyrenoid hufeisenförmig . . . 3. *Chl. brauni*
   3*. Mit Querteilung, Gameten nackt 4
      4. Körper rund, ohne Hautwärzchen . . . . 4. *Chl. reinhardi*
      4*. Körper cylindrisch 5
         5. Mit einem Pyrenoid . . 5. *Chl. steini*
         5*. Mit zwei Pyrenoiden . . 6. *Chl. kleini*

1. *Chl. reticulata* Gorosch.

Chromatophor netzförmig; Hautwärzchen eckig; die zwei Geisseln von Körperlänge (bis 36 μ). Zygosporenmembran einfach, mit punktiertem Rande. In Wassertümpeln.

2. *Chl. ehrenbergi* Gorosch.

Individuen von eiförmiger Gestalt. Geisseln zwei Mal so lang als der Körper, der 14—24 μ lang ist. 1 (—3?) Pyrenoide. Ziemlich häufig, in Regenpfützen etc.

3. *Chl. brauni* Gorosch. (Taf. IV, 16)

Ellipsoidisch; ein kleiner Membrankegel zwischen den Geisseln. Stäbchenförmiges Stigma. Länge 14—26 μ. Wie vorige.

4. *Chl. reinhardi* Dang.

Die zwei Geisseln länger als der Körper. Das eine Pyrenoid rund; Stigma scheibenförmig, im vorderen Drittel des Körpers. Zygosporenmembran einfach.

5. *Chl. steini* Gorosch. (Taf. IV, 17)

Körper cylindrisch, 18—30 μ lang, mit kurzen Geisseln (kürzer als die Körperlänge); auf der Membran zart längsgestreift. Sehr häufige Form.

6. *Chl. kleini* Schmidle

Membran fein und ohne Wärzchen; mit stäbchenförmigem Stigma und 15—20 an den Enden verwachsenen Chromatophorstreifen. Ein Pyrenoid vor, eins hinter dem centralen Kerne. Gameten cylindrisch.

6. **Sphaerella Sommerf.** (Blutalge).

Die Hülle steht vom Protoplasmakörper meist weit ab, doch ist sie mit ihm oft durch Plasmafäden verbunden; Plasma häufig rot gefärbt durch „Haematochrom“, einen Carotinfarbstoff. Mit oder ohne Augenpunkt. Ruhezellen mit dicker Membran. Vermehrung 1. durch einfache Querteilung; 2. durch Makrozoosporen, die nach Ausscheidung einer Cellulosehaut mit zwei Geisseln umherschwärmen und nach Eintrocknung 2—8 Schwärmzellen entlassen; 3. durch rote Mikrozoosporen, die ohne Cellulosehaut vielleicht nach einer Kopulation zur Ruhe kommen.

Sph. pluvialis (Flot.) Wittr. (Taf. IV, 18)

Makrozoosporen 8—30 μ dick; ruhende Zellen 25 - 80 μ dick. Färben kleine Wassertümpel oft intensiv blutrot, meist plötzlich erscheinend und eben so schnell verschwindend. Hin und wieder.

(Eine andere Art, *Sph. nivalis* Sommerf., bildet den „roten Schnee“ der Hochgebirge.)

7. Chlorangium Stein.

Im festsitzenden Zustande auf Gallertstielen; hier Vermehrung durch Querteilung und Aneinandervorbeiwachsen in 2—4 Tochterzellen, die sofort wieder Gallertstiele ausscheiden und so buschige Kolonieen bilden. Die Zellen mit 1—2 langen Chlorophyllbändern und zwei kontraktilen Vakuolen. Die Zellen können unmittelbar zu Schwärmern mit zwei Cilien und Augenfleck werden, die sich unter Verlust der Geisseln wieder mit dem Vorderende festsetzen und einen neuen Stiel bilden können.

Chl. stentorinum (Ehrbg.) Stein (Taf. IV, 19)

Länge als Schwärmer 30 μ. Kommt epiphytisch auf kleinen Wasserkrebschen vor, nicht häufig.

8. Chlorogonium (Ehrbg.)

Spindelförmig, mit lang ausgezogenem, Geissel tragendem Ende; mit Chlorophyllkörnern, Pyrenoiden und zahlreichen Vakuolen. Teilung in 4—8 Tochterzellen (als Querteilung angelegt!); in jeder Zelle 16—32 Gameten, die kopulieren und 8 runde, rote Sporen bilden.

Chl. euchlorum Ehrbg. (Taf. IV, 20)

Bis 120 μ lang. Hier und da, in Sümpfen etc.

Das ähnliche *Cercidium elongatum* Dang. ist gleichmässig grün und hat nur zwei Vakuolen.

9. Mesostigma Lauterb.

Die Hülle ist zart und etwas punktiert. Mit zwei Geisseln auf der Bauchseite, darunter zwei Vakuolen.

M. viride Lauterb.

18 μ lang, 14 μ breit. Im Sumpfwasser.

10. Polytoma Ehrbg.

Mit zarter, meist vom Plasmakörper abstehender Hülle, farblos, mit oder ohne Stigma. Zwei kontraktile Vakuolen an der Geisselbasis. Mit zahlreichen Stärkekörnern am hinteren Ende. Vermehrung durch Teilung bis zu 8 Zellen, die in gemeinsamer Hülle noch kürzere Zeit umherschwimmen. Kopulation und Encystierung beobachtet.

P. uvella Ehrbg. (Taf. IV, 21)

Zelle mehr oder weniger eiförmig, etwa 25 μ lang. Nicht selten, in Sumpfwasser. Häufiger in Aufgüssen.

III. Phacoteae.

11. Phacotus Perty.

Linsenförmige Zellen mit zwei an der Peripherie locker vereinten, wenig skulpturierten Schalen, die von dem Plasma nicht ganz ausgefüllt werden. Ein Pyrenoid. Mit Augenfleck. Kontraktile Vakuolen.

Vier- oder Achtteilung in brauner Hülle. Kopulation von Makro- und Mikrozoosporen beobachtet.

1. Schale stark, skulpturiert, genau linsenförmig . . . . . .
1. *Ph. lenticularis*

1*. Schale zarter, vorn etwas ausgerandet, oft unregelmässig . .
2. *Ph. angulosus*

1. *Ph. lenticularis* (Ehrbg.) Stein

Etwa 20 μ breite Individuen.

2. *Ph. angulosus* (Carter) Stein (Taf. IV, 22)

Entfernt *Sphaerella pluvialis* ähnlich; dreht sich sehr schnell durch das Wasser. Wie vorige Art, in stehendem Wasser.

12. Coccomonas Stein.

Die dicke, spröde, ovale oder fast viereckige Hülle mit einer Geisselöffnung. Ein Pyrenoid und Augenfleck. Vermehrung durch Teilung innerhalb der Schale.

C. orbicularis Stein (Taf. IV, 23)

Individuen etwa 25 μ lang. In Teichen etc.

13. Pteromonas Seligo.

Schalen dichtanliegend, etwa herzförmig, mit breiter, farbloser Kante (von der Seite gesehen S-förmig gebogen); Gameten oval, vorn mit Chromatophor. Ohne Stigma.

Pt. alata (Cohn) Seligo (Taf. IV. 24)

Länge des Plasmakörpers 12—14 μ, Breite 8—9 μ. Die Hülle ist 18—23 μ lang und 15—20 μ breit.

IV. Volvoceae.

14. Spondylomorum Ehrbg.

Ein etwas ausserhalb des Formenkreises der Volvoceen stehendes Genus, da die zusammenhängenden Zellen noch nicht

von einer gemeinsamen Hülle umgeben sind. Jede Zelle mit vier Cilien. Chromatophor mit Pyrenoid und Augenfleck. In jeder Zelle entstehen 16 Tochterzellen, die ebensovielen Kolonien den Ursprung geben können. Zoosporen sind nicht bekannt.

Sp. quaternarium Ehrbg. (Taf. IV, 25)

Jede Zelle mit zugespitztem Hinterende, 18 μ lang; ganze Kolonie 50 μ. Selten.

15. Gonium Müll.

Niedrigst stehende Volvoceen-Kolonie, Zellen tafelförmig angeordnet, indem sie neben einander liegen. Die Cilien tragenden Enden nach derselben Seite gekehrt. Die Gallerte ist ungefärbt kaum sichtbar, dagegen sind die Membranverbindungen zwischen den Zellen stets deutlich, wenn auch schwach, zu sehen. Mit Pyrenoid und Augenfleck. Jede Zelle teilt sich. Rote Zygosporen.

1\. Familien 16-zellig . . . . 1. *G. pectorale*
1*. Familien 4-zellig . . . . 2. *G. tetras*

1\. *G. pectorale* (O. Fr. Müll.) (Taf. IV, 26)

Seitenlänge der Kolonie 60—70 μ, jede Zelle 5—15 μ breit. In Teichen, Pfützen etc., häufig.

2\. *G. tetras* A. Br.

Zellen kugelig, 8—12 μ breit, im Quadrat angeordnet. Vorkommen wie bei voriger Art.

16. Stephanosphaera Cohn.

Acht mit Protoplasmafortsätzen versehene Zellen im Innern einer hohlen Gallertkugel, an deren Aequator die Geisseln hervorsehen; je mit 2—5 Pyrenoiden. Vermehrung ungeschlechtlich oder durch in der Hülle stattfindende Gametenkopulation.

St. pluvialis Cohn (Taf. IV, 27)

Kolonie 20—60 μ gross, Zellen spindelförmig. In ausgehöhlten Steinen, Regenpfützen, selten.

17. Pandorina Bory.

Vermehrung: 1. durch Teilung jeder Zelle in Tochterzellen; 2. geschlechtlich durch Kopulation der in jeder Zelle gebildeten

Gameten. Aus der roten Zygospore entsteht eine (oder 2—3) Schwärmspore, die nach einiger Zeit sich in 16 tafelförmig angeordnete Zellen teilt [„Goniumstadium"]; daraus entsteht dann die neue Kolonie durch Umlagerung.

P. morum (O. F. Müll.) Bory (Taf. IV, 28)

Zellen mehr oder weniger herzförmig, 9,5—15 μ breit; Kolonie bis 70 μ gross. In Teichen und Gräben, häufig.

18. Eudorina Ehrbg.

Der vorigen Gattung ähnlich, doch schon höher differenziert, indem sich bei der geschlechtlichen Vermehrung bewegliche Spermatozoiden entwickeln, welche die weiblichen, ruhenden, von den vegetativen Zellen sich kaum unterscheidenden Eier befruchten. Auch rein männliche und rein weibliche Kolonien sind beobachtet. In den Zellen entstehen auf einmal 64 schmale, birnförmige, gelbe Spermatozoiden. Oospore rot, rund.

Eu. elegans Ehrbg. (Taf. IV, 29)

Zellen 18—24 μ breit. Wie vorige Art, nicht selten.

19. Volvox L.

Höchst entwickeltes Genus dieser Gruppe. Starke Differenzierung: es sind nur mehr einige (meist 8) Zellen der bis 22000 Zellen enthaltenden Kolonie zur ungeschlechtlichen Vermehrung geeignet („Parthenogonidien"). Was die geschlechtliche Vermehrung anlangt, so ist die Verteilung der beiden Geschlechter auf verschiedene Individuen häufig. Die männlichen Geschlechtszellen (in den rein männlichen Kolonien bis über 1000) bilden 8—256 keulenförmige, gelbliche Spermatozoiden. Oospore rund, rot.

1. Zellen durch deutliche, dicke Plasmastränge verbunden . . 1. *V. globator*

1*. Zellen nur durch feine Fäden verbunden 2. *V. aureus*

1. *V. globator* L. (Taf. IV, 30)

Die einzelnen Zellen mehr oder weniger ungleichmässig, nicht scharf umgrenzt. Mit meist 8 Parthenogonidien. Oospore stachelig; Kolonie bis 800 μ gross. In Teichen und Gräben, häufig.

2. *V. aureus* Ehrbg. (Taf. IV, 31)

Meist 4—7 Parthenogonidien. Die einzelnen Zellen mehr oder weniger rund, Oospore glatt. Kolonie meist kleiner als bei voriger Art. Vorkommen wie bei letzterer, oft mit ihr zusammen.

II. Confervoideae.

Die Gruppe umfasst Formen, die nicht mehr einzellig sind, sondern schon im mehrzelligen Thallus eine höhere Differenzierung aufweisen. Der Thallus kann einen Faden oder eine Fläche darstellen. Sind bei niedrigen Formen (Ulvaceen) noch alle Tallusteile zur Fortpflanzung, Bildung von Schwärmsporen etc. geeignet, so sind bei höheren nur bestimmte Zellen dazu fähig. Sowohl die Bildung von ungeschlechtlichen Schwärmsporen wie von geschlechtlichen Gameten kommt vor. Bald sind die Geschlechtszellen gleich (Gameten), bald ist die eine, die weibliche, zum ruhenden Eie geworden, das von der schwärmenden männlichen Zelle befruchtet wird. Durch die Ulvaceen schliessen die Confervoideen sich an die vorige Gruppe, genauer an die Tetrasporaceen, durch *Conferva* an die *Chloromonadina* unter den Mastigophoren an, während nach oben wahrscheinlich die Moose ihren Ursprung in Formen dieser Gruppe genommen haben.

Die Familien sind sich habituell vielfach recht ähnlich, und eine Bestimmung ist, wenn nicht die Fruktifikationsorgane der Algen vorliegen, schwierig. Nach einiger Uebung wird man jedoch die Familie, die Gattung sofort erkennen, da doch natürlich gewisse Unterschiede, die aber schwer in Worten festzulegen sind, bestehen; ausserdem werden die Abbildungen die Auffindung nicht unwesentlich erleichtern. Die Einteilung wieder nach Wille.

1. Die vegetativen Zellen haben nur je einen (selten zwei) Zellkern 2
   2. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Konjugation schwärmender Gameten 3
      3. Der Thallus ist eine ein- oder zweischichtige Fläche 4
         4. Thallus flach oder röhrenförmig, freischwimmend oder an der Basis angewachsen, zum Teil makroskopisch . I. *Ulvaceae* (S. 120)
         4*. Thallus epiphytisch, in der Mitte oder ganz festgewachsen, mikroskopisch klein . . . . IV. *Mycoideae* (S. 132)
      3*. Der Thallus bildet einen (meist einreihigen) Faden . 5
         5. Fäden unverzweigt . . . II. *Ulothrichaceae* (S. 122)
         5*. Fäden verzweigt, Chromatophor selten braun . . . . III. *Chaetophoraceae* (S. 126)

2*. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Eibefruchtung; die Oogonien, d. h. die das Ei bergenden Zellen, kugelig angeschwollen 6

6. Die Oospore unberindet, der Thallus besteht aus Fäden 7

7. Schwärmsporen mit zwei Cilien; Zellen meist mit dicker, geschichteter Membran, nach aussen glatt . . . . . V. *Cylindrocapsaceae* (S. 132)

7*. Schwärmsporen mit Cilienkranz am Vorderende, Zellhaut mit eigenartigen, ringförmigen Verdickungen („Kappen") VI. *Oedogoniaceae* (S. 132)

6*. Oospore berindet; Fäden unregelmässig, oder Thallus scheibenförmig . . . . VII. *Coleochaetaceae* (S. 135)

1*. Die vegetativen Zellen mit mehreren Zellkernen; die Zweige den Hauptfäden gleichgebaut 8

8. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Konjugation schwärmender Gameten; Fäden meist verzweigt, mit Basis und Spitze . . . . VIII. *Cladophoraceae* (S. 136)

8*. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Eibefruchtung; unverzweigte, freischwimmende Fäden ohne Gegensatz zwischen Basis und Spitze . IX. *Sphaeropleaceae* (S. 138)

I. Fam. Ulvaceae.

Gelappter, ein- oder mehrschichtiger Thallus. Ungeschlechtliche Vermehrung durch vier- (zwei-) cilige Schwärmsporen, auch durch abgerissene Thallusstücke; geschlechtliche durch kopulierende Gameten.

1. Thallus als ein- (oder mehr-) schichtige Haut ausgebreitet 2

2. Zellen durch Schleim mehr oder weniger von einander getrennt, Lager *Tetraspora*-artig 1. *Monostroma* (S. 121)

2*. Zellen eng aneinanderliegend 3

3. Thallus am Rande mehr oder weniger glatt, nur mit einem Stiele befestigt . 2. *Prasiola* (S. 121)

3*. Thallus am Rande in Fäden auslaufend, ganz festgewachsen . . . . 3. *Protoderma* (S. 121)

1* Thallus röhrenförmig, schlauchartig 4. *Enteromorpha* (S. 121)

1** Thallus ein solider Strang: . . . . *Schizomeris* (S. 122)

1. Monostroma (Thur.) Wittr.

Thallus *Tetraspora*-ähnlich; Zellen im oberen Teile mehr oder weniger rund, im unteren lang keulenförmig, als wurzelähnliche Organe dienend. Das wandständige Chromatophor mit Pyrenoid. 4—16 Gameten in einer Zelle; Schwärmsporen mit vier Cilien.

M. bullosum (Roth) Thuret (Taf. V, 1)

Das schlüpfrige, grüne Lager ist anfangs festgewachsen, blasig, später zerrissen und ausgebreitet. Zellen 8—12 μ dick. In Teichen und Sümpfen.

2. Prasiola (Ag.) Menegh.

Einschichtiger Thallus, an einem Ende zu einem Faden verschmälert, am Rande mehr oder weniger gekräuselt; Zellen rundlich und am Grunde verlängert. Etwas unsichere Gattung; zeigt verwandtschaftliche Beziehungen zu einigen Rhodophyceen (*Bangia* etc.).

Pr. sauteri Menegh.

Thallus linealisch oder keilförmig mit stumpfer Spitze; Zellen in Tetraden; bis 11 cm lang. In kalten Quellen höherer Gebirge.

Pr. cripsa (Lightf.) Kg. (Taf. V, 2) bildet bis 6 cm lange Häutchen auf feuchter Erde, besonders an Aborten etc.

Pr. calophylla (Carm.) Kg. an feuchten Felsen. (*Pr. cripsa* ist allerdings vielleicht nur eine Wuchsform von *Hormidium parietinum* Kg. oder umgekehrt).

3. Protoderma Kg.

Thallus krustenförmig, in der Mitte mit mehreren Zellschichten. Zellen im Innern mehr oder weniger kantig.

Pr. viride Kg. (Taf. V, 3)

Zellen 3—7 μ dick, bis 20 μ lang. Auf Blättern von Wasserpflanzen etc. festgewachsen. In Sümpfen.

4. Enteromorpha (Linck) Hariot.

Thallus sack- oder schlauchförmig, verzweigt; Zellen oft in Längsreihen geordnet, mehr oder weniger rund. Schwärmsporen und Gameten. Fast nur marine Formen; bei uns nur:

E. intestinalis (L.) Linck (Taf. V, 4)

Der röhrige Thallus kann eine Länge von 1 m erreichen. Sammelt sich oft in grosser Menge an der Oberfläche des Wassers an. Kommt gern in etwas salzigem Wasser vor.

Die früher hierher gestellte Gattung *Schizomeris* (*leibleini* Kg.) ist wahrscheinlich eine reichlich verflochtene Fadenmasse von *Ulothrix*.

II. Fam. Ulothrichaceae.

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmsporen mit 2—4 Geisseln oder durch Dauerzellen, oder durch „Aplanosporen", (unbewegliche Schwärmer); Geschlechtliche durch kopulierende zweicilige Gameten.

1. Die Zellen des Fadens in gleicher Entfernung von einander 2
2. Mit einem oder mehreren wandständigen Chromatophoren 3
3. Chromatophoren bestehen nicht aus Bändern 4
4. Nur ein Chromatophor 5
5. Fäden ohne besondere Basalzelle . . . . 1. *Hormidium* (S. 123)
5*. Fäden mit besonderer Basalzelle 6
6. Fäden lang, Endzelle nicht zugespitzt . . . . . 2. *Ulothrix* (S. 123)
6*. Fäden kurz, Endzelle zugespitzt . . . . 3. *Uronema* (S. 124)
4*. Mit mehreren Chromatophoren 7
7. Fäden ohne basale Zelle; Membran einfach . . . . 4. *Bumilleria* (S. 124)
7*. Fäden mit basaler Zelle; Membran aus H-förmigen Stücken zusammengesetzt. . 5. *Conferva* (S. 124)
3*. Chromatophoren sind bandförmig und wellig ausgebuchtet 6. *Microspora* (S. 125)
2*. Mit centralem, sternförmigem Chromatophor . . . . . . 7. *Schizogonium* (S. 125)
1*. Die Querwände zwischen den Zellen sehr ungleich . . . . 8. *Binuclearia* (S. 126)

1. Hormidium Kg.

Chromatophor mit centralem Pyrenoid; Fäden einzeln oder verwachsen.

H. flaccidum (Kg.)

Bildet ein dünnhäutiges, weiches, gelbgrünes Lager, oft gewebeartig verflochten; Zellen 3—10 μ dick, 1—3 Mal so lang. Chromatophoren bloss der einen Seite der Zellwand anliegend. An feuchten Mauern, am Rande von Teichen, sehr häufig; selten im Wasser.

[*H. parietinum* Kg. (vgl. auch *Prasiola crispa* S. 121) und *H. varium* Kg., die starre Fäden besitzen, wohl nur ausserhalb des Wassers].

2. Ulothrix Kg. (Kraushaaralge).

Die Schichten der Zellmembran laufen konzentrisch um jede Zelle; Chromatophor ein wandständiger, mehr oder weniger vollständiger Cylinder mit Pyrenoiden. Zoosporen mit vier, Mikrozoosporen mit vier oder zwei zweiciligen Gameten.

1. Fäden 12—75 μ dick . . . . 1. *U. zonata*

1*. Fäden 5—10 (12) μ dick 2

2. Fäden ohne kopulierende Seitenäste 2. *U. subtilis*

2*. Fäden mit scheinbar kopulierenden Seitenästchen . . 3. *U. mirabilis*

1. *U. zonata* (Web. et Mohr) Kg. (Taf. V, 5)

Sehr veränderlich, umfasst jedenfalls viele der früher beschriebenen Spezies. Fäden mehr oder weniger schleimig, $^1/_2$—3 dm lang, flutend, büschelig verworren. Vegetative Zellen 12—40 μ (—75) dick, $^1/_4$—4 Mal so lang. In langsam und schnell fliessendem Wasser, besonders in Bächen, Springbrunnenbecken, auf feuchten Steinen etc.; ziemlich verbreitet.

2. *U. subtilis* (Kg.)

Bildet freischwimmende Flocken; Zellen $^1/_2$—2 Mal so lang als dick; Zellhaut dünn und ungeschichtet. Das bandförmige, wandständige Chromatophor füllt das ganze Zellumen aus. Wie vorige Art, doch auch in stehendem Wasser, eben so häufig.

3. *U. mirabilis* (Kg.) Hansg.

Zellen 7—10 μ dick, mehr oder weniger quadratisch; in Bächen höherer Gebirge, nicht häufig.

3. Uronema Lagerh.

Die Fäden sitzen mit einer Haftscheibe fest; Chromatophor wandständig mit zwei (einem) Pyrenoiden; Schwärmsporen viercilig. Dauersporen.

U. confervicolum Lagerh. (Taf. V, 6)

Zellen 4—6 μ breit, 10—18 μ lang; Basalzelle meist 18—32 μ, Scheitelzelle bis 26 μ lang. In stehenden Gewässern, an Fadenalgen festsitzend.

4. Bumilleria Borzì.

Ohne Pyrenoid, ohne Stärke. Fäden leicht in kurze Stücke zerfallend. Die eingeisseligen Zoosporen ohne Augenfleck und amöboid. Dauerzellen.

B. sicula Borzì (Taf. V, 7)

Der Zellendurchmesser 15—18 μ. Kommt am Rande von Teichen unter *Botrydium*, wie es scheint, selten vor.

5. Conferva (L.) Lagerh.

Unverzweigte, wurzellose Fäden, von *Ulothrix* durch anders gebautes Chromatophor, körnigen Zellinhalt und dickere Zellwände, die schachtelartig ineinander greifen, zu unterscheiden. Chromatophor ölbildend. Schwärmsporen mit einer langen (und einer kurzen?) Cilie. Aplanosporen.

1. Faden bis 15 μ dick . . . . 1. *C. bombycina*
1*. Faden über 15 μ dick . . . . 2. *C. utriculosa*

1. *C. bombycina* (Ag.) Wille (Taf. V, 8)

Die ziemlich ungleich dicken Fäden bilden gelblich- oder dunkelgrüne Flocken; Zellen 2—12 Mal so lang als dick (5—15 μ), Fäden an den Querwänden wenig eingeschnürt; die kugeligen sporenbildenden Zellen lösen sich später ab. Variiert sehr. In stehendem Wasser, Teichen, Bassins etc., gemein.

2. *C. utriculosa* Kg.

Die gelblichgrünen, deutlich eingeschnürten Fäden 15—18 μ dick, Zellen 2—6 Mal so lang, mit ziemlich dünner Zellhaut. Wie vorige Art, doch seltener.

6. Microspora (Thur.) Lagerh.

Die Fäden schwimmen immer frei umher. Mehrere Chromatophoren in einer Zelle; Schwärmsporen ohne Augenfleck; zweierlei Art: grössere und kleinere, beide kopulieren nicht. Dauersporen und Aplanosporen.

1. Zellen bis 10 μ dick 2
  2. Zellen an den Querwänden eingeschnürt 1. *M. floccosa*
  2*. Zellen nicht eingeschnürt . . . . 2. *M. stagnorum*
1*. Zellen über 20 μ dick . . . . 3. *M. amoena*

1. *M. floccosa* (Vauch.) Thur.

Bildet gelblichgrüne Flocken im Wasser, Zellen 6—9 (selten bis 15) μ dick, bis 1½ Mal so lang. Zellhaut dünn. In stehendem Wasser und Bächen, nicht selten.

2. *M. stagnorum* (Kg.) Lagerh.

Flocken zuletzt ziemlich bleich; 3—5 (nach anderen 5—9) μ dick, 1—4 Mal so lang, mit sehr dicker Zellhaut; Dauerzellen elliptisch. In stehendem Wasser, nicht häufig.

3. *M. amoena* (Kg.) Rabh. (Taf. V, 9)

Faden ziemlich steif, lebhaft grün, 20—25 μ dick, 1—2 Mal so lang, mit dicker Zellhaut. In Bächen, Brunnen etc., seltener auch in Sümpfen, verbreitet.

7. Schizogonium Kg.

Thallus fadenförmig bis blattartig. Zoosporen unbekannt. Vermehrung durch sich loslösende Teile. Ob die Gattung aufrecht erhalten werden kann, ist fraglich; sie gehört vielleicht zu *Prasiola crispa* (S. 121).

Sch. murale (Kg.) auf feuchter Erde, nicht selten.

8. Binuclearia Wittr.

Fäden ohne Unterschied von Basis und Spitze; Chromatophor ringförmig, ohne Pyrenoid, aber mit Oel.

B. tatrana Wittr. (Taf. V, 10). Nicht häufig.

III. Fam. Chaetophoraceae.

Verzweigte, aufrechte oder kriechende Zellreihen. Ungeschlechtliche Vermehrung durch mit 2—4 Geisseln versehene Schwärmsporen, Dauerzellen und Aplanosporen; geschlechtliche durch kopulierende, zweigeisselige Gameten. Die Familie schliesst sich durch *Gloeoplax* und *Conochaete* eng an die Protococcoideen an.

1. Chromatophor grün, zuweilen daneben „Haematochrom" . 2
  2. Die Zellen mit Haaren besetzt, die Zoosporangien den vegetativen Zellen gleich (I. *Chaetophoreae*) 3
    3. Der Thallus nicht epiphytisch, sondern aufrechtstehend, (selten kriechend oder in einer Schleimmasse eingebettet) 4
      4. Ein meist farbloser Hauptstamm und grüne Nebenäste 1. *Draparnaldia* (S. 127)
      4*. Kein besonderer Unterschied zwischen Hauptstamm und Aesten 5
        5. Die Zellmassen in Schleim eingebettet 6
          6. Zellmasse halbkugelig . . . . 2. *Chaetophora* (S. 127)
          6*. Lager *Tetraspora*-artig, Zellen in einer Ebene . . 3. *Gloeoplax* (S. 127)
        5*. Zellen nicht (oder wenig) in Schleim eingebettet . 4. *Stigeoclonium* (S. 129)
    3*. Der Tallus epi- oder endophytisch auf Pflanzen . . . 7
      7. Endophytisch in der Schleimhülle anderer Algen . . 5. *Chaetonema* (S. 129)
      7*. Auf oder in der Membran anderer Pflanzen . . . 8
        8. Die Zellen ohne Haarspitzen, nur die Endzelle in mehrzelliger Haarspitze endend . . . . 6. *Endoctonium* (S. 129)
        8*. Zellen mit Haaren, Aeste ohne Haarspitze . . . 9
          9. Haar der Zelle ohne Scheide am Grunde . . . 7. *Aphanochaete* (S. 129)
          9*. Haar am Grunde von einer Scheide umgeben 10
            10. Scheide schmal, sehr deutlich . . . . 8. *Chaetosphaeridium* (S. 130)
            10*. Scheide als Membrankegel ausgebildet, mehr oder weniger deutlich . . . . 9. *Conochaete* (S. 130)

2*. Die Zellen ohne Haare, die Zoosporangien den vegetativen Zellen unähnlich (II. *Chroolepideae*) 11

11. Zellen immer grün, Wasserbewohner 12

12. Thallus in halbkugeliger Gallerte . . . .
10. *Chlorotylium* (S. 130)

12*. Thallus ohne Gallertbildungen 13

13. Thallus aufrecht mit nur einer Basalzelle . . . .
11. *Microthamnion* (S. 131)

13*. Thallus aufrecht, aus einer Basalschicht entstehend
12. *Gongrosira* (S. 131)

11*. Zellen meist durch Haematochrom rotgefärbt, Luftbewohner . . . . 13. *Trentepohlia* (S. 131)

1*. Zellen mit braunen Chromatophoren (III. *Phaeothamnieae*) .
14. *Phaeothamnion* (S. 131)

I. Chaetophoreae.

1. Draparnaldia Bory.

Thallus durch Haftscheibe befestigt, bildet schlüpfrige Rasen. Aeste viel dünner als der Hauptstamm, oft in Spitzen auslaufend. Chromatophor in dem Hauptstamme klein, mit Pyrenoid. Schwärmsporen viercilig; Dauerzellen.

1. Zellen deutlich angeschwollen, Astbüschel vom Stamme abstehend, im Umrisse eiförmig . . . . . 1. *D. glomerata*

1*. Zellen kaum angeschwollen, Astbüschel anliegend, lanzettlich
2. *D. plumosa*

1. *D. glomerata* (Vauch.) Ag.

Thallus bis 10 cm lang, meist freischwimmend. Hauptstamm 30—70 μ dick, Zellen bis fünf Mal so lang; Zellen der Aestchen 9—12 μ dick. In Sümpfen, Quellen, Bächen etc., verbreitet.

2. *D. plumosa* (Vauch.) Ag. (Taf. V, 11)

Bis 5 cm lang, Zellen des Hauptstammes 45—50 μ dick, bis 1½ Mal so lang, die der Aeste 10—12, oben 7—9 μ dick. Wie vorige Art, an den verschiedensten Wasserpflanzen.

2. Chaetophora Schrank.

Die reich verzweigten Fäden in mehr oder weniger kugeliger oder gelappter, elastischer, ziemlich fester Gallerte eingeschlossen. Chromatophor bandförmig.

1. Lager kugelig, erbsen- bis kirschgross 2
  2. Lager glatt, lebhaft grün 3
    3. Endzellen pfriemenförmig, ohne Haar . . . .
      1. *Ch. pisiformis*
    3*. Endzellen in ein Haar auslaufend . . . .
      2. *Ch. elegans*
  2*. Lager uneben, höckerig, bleichgrün . . . .
      3. *Ch. tuberculosa*
1*. Lager gelappt oder ästig, langgestreckt . . . .
      4. *Ch. endiviaefolia*

1. *Ch. pisiformis* (Roth) Ag.

Aeste stark verzweigt, strahlig gestellt; ihre Zellen unmerklich eingeschnürt, die der Hauptäste 9 (—15) μ dick, 2—5 Mal so lang. In Teichen, Tümpeln etc., verbreitet.

2. *Ch. elegans* (Roth) Ag. (Taf. V, 12)

Aeste meist locker und gelblich, gerade oder oben gekrümmt; Hauptstamm 9—12 μ dick, Zellen 3 Mal so lang. Vorkommen wie bei voriger Art.

3. *Ch. tuberculosa* (Roth) Ag.

Lager bis kirschengross, ziemlich fest; Zweige büschelig; ihre Zellen eingeschnürt, kurz cylindrisch (8—10 μ dick, bis 1½ Mal so lang), ohne Haar endend; Zellen der Hauptfäden wie vorige, kürzer. Wie vorige Art, doch seltener.

4. *Ch. endiviaefolia* (Roth) Ag. (Taf. V, 13)

Lager bis 80 mm lang; Zweige lose büschelig, oben meist plötzlich gekrümmt; Enden oft mit Haar. Wie vorige Art, nicht häufig.

3. Gloeoplax Schmidle.

Eine *Tetraspora*-ähnliche, niedere Form von noch unsicherer Stellung. Ein oder mehrere parietale Chlorophyllplatten ohne Pyrenoide. Je eine Schwärmspore in jeder Zelle. Die zuerst gebildeten, länglichen Zellen in Fadenform gehen bald in kugelige über.

Gl. weberi Schmidle (Taf. V, 14)

Zellen in der Jugend 5 μ dick und 2—4 Mal so lang, im Alter rund und 8—10 μ dick. In Hochmooren.

4. Stigeoclonium (Kg.).

Thallus meist durch Haftplatte festsitzend, mit einfacher Verzweigung, oft in Haarspitzen endend. Das bandförmige Chromatophor mit einem Pyrenoide.

1. Zweige pfriemenförmig zugespitzt . . 1. *St. tenue*
1*. Zweige lang peitschenförmig ausgezogen . . . . 2. *St. flagelliferum*

1. *St. tenue* (Ag.) Kg. (Taf. V, 15)

Lager 4—40 mm lang, schlüpfrig. Hauptfäden nur oben reichlich verzweigt; Zellen 9—15 μ dick, bis drei Mal so lang; schmale, wandständige Chromatophoren. Aeste kurz. In Brunnen, Wasserbehältern etc., verbreitet.

2. *St. flagelliferum* Kg.

Die untern Aeste zu 2—5 genähert, die oberen einzeln oder zu zweien. Zellen der Hauptfäden 14—20 μ dick, bis 8 Mal so lang, mit dicker Zellhaut. Wie vorige Art, nicht selten.

5. Chaetonema Nowakowski.

Thallus mit meist rechtwinklig abstehenden Aesten. Viele Zellen mit 1—2 dünnen Borsten, oft etwas vorgewölbt; Schwärmsporen mit vier Cilien.

Ch. irregulare Nowak. (Taf. V, 16)

Zellen 9—15 (6—9) μ dick, 2—4 Mal so lang; Borsten am Grunde 4—5 μ dick, haarförmig endigend. In der Gallerte von *Schizochlamys, Tetraspora* etc., selten.

6. Endoclonium Szymanski.

Diese Gattung lebt in den Intercellulargängen abgestorbener Wasserlinsen (*Lemna*) als stark eingeschnürte, haarspitzige, verzweigte Fäden.

E. chroolepiforme Szym. Scheint selten zu sein.

7. Aphanochaete A. Br.

Thallus nicht oder unregelmässig verzweigt, meist niederliegend. Die Zellen auf dem Rücken in eine lange, durchsichtige, einzellige, nicht oder kaum bescheidete Borste ausgezogen. Chromatophoren mit einem Pyrenoid.

Aph. repens A. Br. (Taf. V, 17)

Zellen 8—18 μ lang, 5—10 μ breit; Borsten oben 1 μ, unten 3—4 μ dick; Zoosporen viergeisselig. Auf andern Wasserpflanzen, häufig.

8. Chaetosphaeridium Klebahn.

Zellen des Thallus in eine einfach bescheidete, lange, persistente Borste ausgezogen. Zellen durch leere Schläuche mit einander verbunden. Chromatophoren mit einem Pyrenoid. Von den zwei durch eine Querteilung der Zelle entstandenen Tochterzellen wachsen die unteren zu den Schläuchen aus.

Ch. pringsheimi Kleb. (Taf. V, 18)

Zellen ohne eigenen Schleim; Zwischenzellschläuche ziemlich lang; Durchmesser der Zellen 9—12 μ, Länge der Borsten bis 300, der Scheide bis 18 μ. An *Coleochaete*-Pflanzen, selten.

9. Conochaete Klebahn.

Zellen nicht zu Fäden vereint, in halbkugeligem Schleimlager. Membran in mehrere lange, hinfällige, mit konischer Scheide umgebene Haare ausgezogen.

C. klebahni Schmidle (Taf. V, 19)

Kolonien 20—40 μ breit, geringe Schleimbildung. Zellen 8—12 μ gross, mit dünner Zellhaut und fünf bis mehr sehr langen Haaren. Scheide 2—4 μ dick, 5—7 μ lang. Auf *Sphagnum*-blättern, selten.

II. Chroolepideae.

10. Chlorotylium Kg.

Thallus oft von Kalk inkrustiert; Zonen chlorophyllreicher Zellen wechseln mit solchen chlorophyllarmer Zellen ab, dadurch entstehen helle und dunkle concentrische Ringe. Breites Chromatophor. Zweicilige Schwärmzellen; Dauerzellen; aus diesen ein Palmellastadium mit vierciligen Schwärmern.

Chl. cataractarum Kg. (Taf. V, 20)

Lager lebhaft grün bis rötlich, meist stark inkrustiert, bis hanfkorngross. Fäden scheinbar dichotom verzweigt. Zellen 6—12 μ dick, die matter gefärbten 2—6 Mal, die grünen bis 1 1/2 Mal so lang. Dauerzellen rötlich. In lebhaft fliessenden Bächen, an Wasserfällen etc., nicht selten.

11. Microthamnion Naeg.

Thallus steif, aufrecht, di- oder trichotom verzweigt. Bei der Verzweigung ist die den Ast abtrennende Querwand ein Stück in diesem hochgerückt. Das bandförmige Chromatophor ohne Pyrenoid, aber mit Oel. Zoosporangien an den verdickten Enden.

1. Pflänzchen zuletzt äusserst reich und dicht verzweigt, Aestchen abstehend . . . . 1. *M. kuetzingianum*

1*. Pflänzchen gerade, lockerer verzweigt, Aeste mehr oder weniger anliegend . . . . 2. *M. strictissimum*

1. *M. kuetzingianum* Naeg. (Taf. V, 21)

Zuletzt 100—200 μ hoch, Zweige meist etwas gekrümmt, Zellen 3—5 μ dick, nach oben etwas keulig verbreitet, meist 2–3 Mal so lang als breit; lebhaft grün. In stehenden Gewässern, ziemlich häufig.

2. *M. strictissimum* Rabh. (Taf. V, 22)

Zuletzt bis $^2/_3$ mm gross; Aestchen aufrecht, gerade; Zellen cylindrisch, 3—4 μ breit, meist 5—6 Mal so lang; blaugrün. In stehenden Gewässern, Brunnen etc., häufig.

12. Gongrosira Kg.

Chromatophor mit Pyrenoid; Zoosporangien endständig; Thallus einfach oder verzweigt; Zellen so lang als breit.

G. debaryana Rabh. (Taf. V, 23)

Lebhaft grüner, dichotom verzweigter Thallus; Dauerzelle rot. An Steinen und Holz in Teichen, selten.

13. Trentepohlia Mart. (Chroolepus Ag.).

Der unregelmässig verzweigte, rotgefärbte Thallus bildet rot-braune Ueberzüge an Bäumen [*Tr. umbrina* (Kg.) Born.], an feuchten Steinen [goldgelb: *Tr. aurea* (L.) Mart.] und an Felsen höherer Gebirge [wohlriechend: „Veilchenstein“: *Tr. iolithus* (L.) Wittr.].

14. Phaeothamnion Lagerh.

Zellen cylindrisch bis keulenförmig, Endzelle stumpf oder spitz. Schwärmsporen mit zwei gleichen Geisseln. Wird der braunen Chromatophoren wegen oft zu den Phaeophyceen gestellt.

Ph. confervicolum Lagerh. (Taf. V, 24).

IV. Fam. Mycoideae.

Der Thallus ist eine Zellscheibe; Schwärmsporen und Gameten; weder Dauerzellen noch Aplanosporen.

Ausser *Chaetopeltis* nur epiphytische Meeres- oder endophytische Luftbewohner.

Chaetopeltis Berth.

Thallus eine einschichtige Scheibe; mehrere Chromatophoren in jeder Zelle, ohne Pyrenoide.

Ch. orbicularis Berth. (Taf. V, 25)

Thallus *Coleochaete*-artig, scheibenförmig, bis 1 mm gross, auf andern Wasserpflanzen festsitzend. Schwärmsporen (und Gameten?). Selten.

V. Fam. Cylindrocapsaceae.

Der Thallus besteht aus Zellfäden. Die Oogonien werden von zweiciligen Spermatozoiden befruchtet.

Cylindrocapsa Reinsch.

Zellen 23—30 μ breit, noch einmal so lang. In Gräben etc., selten.

Cy. involuta Reinsch (Taf. V, 26)

VI. Fam. Oedogoniaceae.

Jede vegetative Zelle kann eine Schwärmspore bilden, die sofort keimt. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung bilden sich je zwei Spermatozoide, die durch eine Oeffnung in das Oogonium eintreten und das Ei befruchten. Zum Teil (z. B. bei *Bulbochaete* und einigen *Oedogonium*-Arten) werden kleine Schwärmsporen, sog. „Androsporen“ gebildet, die sich am Oogonium festsetzen und hier auskeimen; erst die in diesen „Zwergmännchen“ entstehenden Spermatozoiden befruchten das Ei.

1. Fäden unverzweigt . . . . 1. *Oedogonium* (S. 133)
1*. Fäden verzweigt . . . . 2. *Bulbochaete* (S. 134)

1. Oedogonium Linck.

Die Fäden entweder monöcisch (Oogonien und Antheridien auf derselben Pflanze) oder diöcisch (die Geschlechtsorgane auf verschiedenen Pflanzen). Die zahlreichen Arten sind ohne Fruktifikationsorgane kaum zu bestimmen (Taf. V, 28).

1. Fäden monöcisch [I. *Euoedogonium* (Wood) Hansg.] . . 2
 2. Fäden 12—18 μ dick, Oogonien mit einem Deckel sich öffnend . . . . 1. *Oe. crispum*
 2*. Fäden 20—30 μ dick, Oogonien durch ein Loch sich öffnend 2. *Oe. vaucheri*

1*. Fäden diöcisch 3
 3. Das Ei wird durch Spermatozoiden befruchtet, die in rein männlichen Fäden entstehen [II. *Pringsheimia* (Wood) Hansg.] 4
  4. Fäden 10—20 μ dick, Oogonium mit einem Deckel sich öffnend . . . . 3. *Oe. pringsheimi*
  4*. Fäden 35—55 μ dick, Oogonium mit einem Loche sich öffnend . . . . 4. *Oe. capillare*
 3*. Die das Ei befruchtenden Spermatozoiden stammen aus Zwergmännchen [III. *Androgynia* (Wood) Hansg.] . . 5
  5. Vegetative Zellen vier Mal wellig eingeschnürt . . . . 5. *Oe. undulatum*
  5*. Vegetative Zellen nicht so gebaut 6
   6. Oospore glatt . . . . 6. *Oe. rothi*
   6*. Oospore mit Stacheln . . . . . 7. *Oe. echinospermum*

1. *Oe. crispum* (Hass.) Wittr.

Oogonien einzeln; Antheridien 2—5-zellig über oder unter den Oogonien. Vegetative Zellen 12—18 μ dick, bis $4^1/_2$ Mal so lang, Oogonien 37—49 μ dick und bis 54 μ lang. In stehendem Wasser, hier und da.

2. *Oe. vaucheri* (Lebl.) A. Br.

Antheridien 2—4-zellig, Vegetative Zellen 20—30 μ dick, bis vier Mal so lang. Oogonien 20—30, nach anderen 40—55 μ dick, 40—65 μ lang. Ebenso wie vorige Art.

3. *Oe. pringsheimi* Cram. (Taf. V, 27)

Oogonien einzeln oder zu 2—6 zusammen, mit engem, aber deutlichem Spalte. Vegetative Zellen des weiblichen Fadens bis vier Mal so lang als dick, die des männlichen nur 11—16 μ dick.

4. *Oe. capillare* (L.) Kg.

Oogonien einzeln, cylindrisch, Oospore kugelig; männliche Pflanze so dick als die weibliche. Fadenzellen bis zwei Mal so lang als dick, Oogonien 35—55 μ dick, bis 1½ Mal so lang. Das ähnliche *Oe. stagnale* Kg. hat kugelige Oosporen und dünnere, männliche Fäden.

5. *Oe. undulatum* (Bréb.) A. Br.

Oogonien öffnen sich durch ein Loch. Die einzelligen, umgekehrt kegelförmigen Zwergmännchen sitzen nicht auf den Oogonien. Vegetative Zellen 15—17 μ dick, bis fünf Mal so lang; Oogonien 51—56 μ dick, bis 75 μ lang.

6. *Oe. rothi* Pringsh.

Oogonien öffnen sich durch ein Loch; die einzelligen, verkehrt eiförmigen Zwergmännchen sitzen auf den Oogonien. Vegetative Zellen 6—8 μ dick, bis acht Mal so lang, Oogonien 20—24 μ dick, 16—19 μ lang.

7. *Oe. echinospermum* A. Br.

Oogonien öffnen sich durch ein Loch. Zwergmännchen mehrzellig. Vegetative Zellen 18—30 μ dick, bis 4½ Mal so lang, Oogonien 40—50 μ dick, bis 57 μ lang.

2. Bulbochaete Ag.

Die verästelten Zellreihen in einer langen, farblosen, am Grunde angeschwollenen Borste endigend. Die Oogonien öffnen sich durch ein Loch in der Wand.

1. Oogonien kugelig (I. *Eubulbochaete* Hansg.) . . . . 1. *B. setigera*
1*. Oogonien ellipsoidisch (II. *Ellipsospora* Hansg.) 2
 2. Zellen 12—15 μ dick . . . . . 2. *B. pygmaea*
 2*. Zellen 19—23 μ dick . . . . . 3. *B. rectangularis*

1. *B. setigera* (Roth) Ag.

Vegetative Zellen 25—28 μ dick, 2—5 Mal so lang. Oogonien kugelförmig-viereckig, 75—80 μ dick, 60—65 μ lang. Zwergmännchen 12—14 μ dick, bis 36 μ lang. In alten Teichen, in sumpfigen Gewässern, nicht selten.

2. *B. pygmaea* Pringsh.

Zellen bis ein Mal so lang als dick; Oogonien 23—25 μ dick, bis 40 μ lang. Zwergmännchen bis 18 μ lang. Wie vorige Art, häufig.

3. *B. rectangularis* Wittr. (Taf. V, 29)

Zellen bis zwei Mal so lang als breit; Oogonien 33—39 μ dick, bis 55 μ lang; Zwergmännchen bis 27 μ lang. Wie vorige Art, ziemlich verbreitet.

VII. Fam. Coleochaetaceae.

Thallus festsitzend, polsterförmig, aus dichotom verzweigten, oft verwachsenen Zellreihen bestehend. Zweicilige Schwärmsporen, zweicilige Gameten. Die Oospore, während des Reifens von einem Gewebe umrindet, bildet eine kleine Zellscheibe, in der sich Schwärmsporen entwickeln. Aus letzteren entsteht die neue Pflanze.

1. Coleochaete Bréb.

Mit dem Familiencharakter.

1. Thallus polsterartig, mit aufstrebenden Zweigen [I. *Eucoleochaete* (Bréb.) Hansg.] . . . . 1. *C. pulvinata*
1*. Thallus scheibenartig festgewachsen, mit kriechenden Zweigen [II. *Phyllactidium* (Kg.) Hansg.] 2
   2. Thallus ohne Borsten . . . . . 2. *C. orbicularis*
   2*. Thallus mit Borsten . . . . . 3. *C. scutata*

1. *C. pulvinata* A. Br. (Taf. V, 30)

Bildet bis 2 mm hohe, kugelige Lager. Vegetative Zellen 20—43 μ dick, kaum zwei Mal so lang. Oogonien zuerst flaschenförmig; berindet, bis 150 μ dick; Antheridien 17 μ dick. In stehenden Gewässern, nicht selten.

2. *C. orbicularis* Pringsh.

Vegetative Zellen 8—12 μ dick, zwei Mal so lang. Gern an der Unterseite von auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Blättern, auch an Holz, nicht häufig.

3. *C. scutata* Bréb. (Taf. V, 31)

Vegetative Zellen 25—46 μ breit und bis drei Mal so lang; Oosporen 140—160 μ lang, 120 μ breit. Vorkommen wie bei voriger Art.

VIII. Fam. Cladophoraceae.

Thallus ein verzweigter oder unverzweigter Faden. Jede Zelle mit zwei oder mehr Zellkernen. Zweicilige Gameten, Schwärmsporen zwei- bis viercilig. Dauerzellen.

1. Fäden unverzweigt 2
   2. Fäden ganz glatt . . . . . 1. *Chaetomorpha* (S. 136)
   2*. Fäden mit wurzelähnlichen Auswüchsen . . . . . . 2. *Rhizoclonium* (S. 136)

1*. Fäden verzweigt . . . . 3. *Cladophora* (S. 137)

1. Chaetomorpha Kg.

Die Fäden sitzen meist mittels einer korallenähnlichen Basalzelle fest. Das Chromatophor ist eine durchlöcherte Platte mit vielen Pyrenoiden. Schwärmsporen und Befruchtung unbekannt.

Ch. herbipolensis Lagerheim (Taf. V, 32)

Dunkelgrüne Rasen. Steife, in der Jugend cylindrische, im Alter fast tonnenförmige Zellen, Membran deutlich längs gestreift. Die Schwärmer keimen ohne Kopulation. Die Zellen sind 75—255 μ lang und bis 130 μ breit. Ist wohl selten.

Die anderen Arten, wie *Ch. linum* Kg. und *Ch. implexa* Kg. wohl nur im Salzwasser.

2. Rhizoclonium Kg.

Thallus mehr oder weniger kriechend, zuletzt freischwimmend; netzförmiges Chromatophor mit vielen Pyrenoiden; nur Dauerzellen bekannt.

1. Mit ziemlich dicker Zellhaut . . . . 1. *Rh. hieroglyphicum*

1*. Mit dünner Zellhaut . . . . 2. *Rh. fontinale*

1. *Rh. hieroglyphicum* (Ag.) Kg.

Bildet etwa gelbgrüne Rasen. Fäden mit kurzen, seitlichen Rhizoiden. Zellen 12—25 μ dick. Häufig, in Bächen, an Wehren, auch an feuchten Felsen.

2. *Rh. fontinale* Kg. (Taf. V, 33)

Fäden lebhaft grün bis dunkelgrün, oft mit gegliederten Wurzelästen. Zellen 13—17 μ dick, bis vier Mal so lang. Zwischen Moosen, an Steinen etc., in Quellen.

3. Cladophora Kg.

Reich verzweigte Zellfäden. Chromatophor wie bei voriger Gattung. Schwärmsporen mit vier oder zwei Cilien.

1. Thallus rasenartig, keine polsterförmigen, rundlichen Ballen bildend [I. *Eucladophora* (Kg.) Hauck] 2
   2. Fäden (im Alter) freischwimmend, etwas verflochtene Watten bildend; Zoosporangien nicht an der Spitze der Zweige 3
      3. Zellen mit gleichmässig verteiltem Chlorophyll und dicker Membran . . . . . 1. *Cl. fracta*
      3*. Zellen mit spiraligem Chlorophyllbande, und dünner, oft längsgefalteter Zellhaut . 2. *Ch. crispata*
   2*. Auch im Alter festgewachsen; Zoosporangien an der Spitze der Zweige 4
      4. Zellen der Zweiglein 3—6 Mal, die der Hauptäste 6—7 Mal so lang als dick . 3. *Cl. glomerata*
      4*. Zellen der Zweiglein 3—12 Mal, die der Hauptäste $1^1/_2$—2 Mal so lang als dick 4. *Cl. fluitans*

1*. Thallusfäden zu rundlichen, schwammigen, freischwimmenden Polstern verflochten (II. *Aegagropila* (Kg.) . . . . 5. *Cl. aegagropila*

1. *Cl. fracta* (Vahl) Kg.

Zellen der Hauptäste 54—120 μ dick, bis drei Mal so lang, die der Zweiglein 15—40 μ dick, bis 6 Mal so lang, meist etwas angeschwollen. Sehr veränderliche Spezies. In stehenden Gewässern, in Tümpeln etc., verbreitet.

2. *Cl. crispata* (Roth) Kg.

Zellen cylindrisch, die der Hauptäste 43—100 μ dick, die der Zweiglein 24—27 μ dick, bis 16 Mal so lang. Wie vorige Art, doch auch in Bächen.

3. *Cl. glomerata* (Ag.) Kg. (Taf. V, 34)

Fäden zu Büscheln gehäuft; Zellen der Hauptzweige 60 bis 100 μ dick, bis 8 Mal so lang, die der Zweiglein 30—50 μ dick,

bis 6 Mal so lang. Variiert ebenfalls sehr. In Bächen, Flüssen etc., überall verbreitet.

4. *Cl. fluitans* Kg.

Die wenig verzweigten Fäden bilden bis 6 dm lange Rasen, Zweige kurz, angedrückt. Zellen an den Hauptästen 120—135 μ dick, bis zwei Mal so lang, an den Zweiglein bis 86 μ dick, bis 12 Mal so lang, mit dicker Membran. In schnellfliessenden Bächen, auf dem Grunde flutend, häufig.

5. *Cl. aegagropila* (L.) Rabh.

Die dicht verflochtenen Fäden mehr oder weniger radiär gestellt; die rundlichen Polster dunkelgrün; Zellen der Hauptfäden 60—80 μ dick, die der Zweiglein 36—44 μ dick, bis 8 Mal so lang und länger. Kann Büschel von der Grösse eines Menschenkopfes bilden. In Seen, zwischen Algen.

IX. Fam. Sphaeropleaceae.

Die Eizellen werden in grosser Anzahl in jedem Oogonium gebildet. Die zweiciligen Spermatozoiden lang gestreckt. Die keimende Oospore bringt 1—8 Schwärmsporen hervor, aus denen die neuen Pflanzen entstehen.

Sphaeroplea Ag.

Hat die Charaktere der Familie.

Sph. annulina Ag. (Taf. V, 35)

Die vegetativen Zellen 36—72 μ dick, bis 20 Mal so lang; Oospore 17—36 μ dick, meist rot gefärbt. Chromatophor ringförmig. In Tümpeln, flachen Gräben, die zeitweise austrocknen, und ähnlichen Oertlichkeiten zu Zeiten rostrote Ueberzüge bildend, nicht häufig.

III. Siphoneae
(Schlauchalgen).

Die mit zahlreichen Zellkernen versehenen Zellen sind schlauchförmig, d. h. verhältnismässig erweitert oder verlängert bis lang fadenförmig. Die ungeschlechtliche Vermehrung geschieht durch Schwärmsporen oder unbewegliche Schwärmer

(Aplanosporen); auch Dauerzellen sind bekannt. Die geschlechtliche entweder durch Gametenkopulation oder durch Eibefruchtung.

1. Zellen kugelig oder keulenförmig; Fortpflanzung durch kopulierende Gameten . . . . 1. *Botrydiaceae* (S. 139)

1*. Zellen schlauchförmig, Fortpflanzung durch Eibefruchtung . 2. *Vaucheriaceae* (S. 140)

I. Fam. Botrydiaceae.

Thallus mehr oder weniger kugelig, mit farblosem, wurzelähnlichem Stiele. Neben schwärmenden Gameten sind auch noch Schwärmsporen und Aplanosporen vorhanden; auch giebt es eine Vermehrung durch Sporen, die in den „Wurzeln" entstehen, die sog. Wurzelzellen.

Botrydium Wallr.

Ohne Pyrenoide.

B. granulatum (L.) Grev. (Taf. V, 36)

Bildet bis 2 mm dicke Blasen auf feuchtem Lehme, besonders am Rande von Dorfteichen etc., häufig.

II. Fam. Vaucheriaceae.

Thallus lang schlauchförmig, oft (auch dichotom) verzweigt. Die Eier entstehen in abgegliederten Seitenzweigen (Oogonien), die Spermatozoiden ebenso (in Antheridien). Die Oospore wächst nach einer Ruhepause direkt zum neuen Schlauche aus. Zahlreiche kleine, pyrenoidlose Chromatophoren. Grosse Schwärmsporen mit vielen Cilien, Aplanosporen und Dauerzellen.

Vaucheria DC.

Die Gattung besitzt den Familiencharakter. Der Tallus ist ab und zu gallenartig aufgeschwollen infolge der Anwesenheit eines Rädertieres (*Proales wernecki*). Beschreibung nach Götz.

1. Antheridien ohne seitliche Ausstülpungen 2
  2. Antheridien kaum oder nicht gekrümmt, länglich-cylindrisch zugespitzt, ungestielt (I. *Tubuligerae* Walz) 3
    3. Fäden starr, von bedeutender Breite (bis 200 μ) . . . . 1. *V. dichotoma*
    3*. Fäden weich, von geringer Breite (33—45 μ) . . . . . 2. *V. ornithocephala*
  2*. Antheridien horn- oder schneckenartig eingerollt, auf kurzen Seitenästen des Thallusfadens (II. *Corniculatae* Walz) . 4
    4. Die Antheridienspitzen neben oder zwischen den sitzenden oder kurzgestielten Oogonien 5
      5. Fadendicke 39—50 μ, ein Oogonium und daneben ein Antheridium . . . . 3. *V. repens*
      5*. Fadendicke 50—83 μ, ein Antheridium zwischen zwei Oogonien . . . . 4. *V. sessilis*
    4*. Die Antheridien bilden das Ende eines Astes, unter ihnen die Oogonien 6
      6. Fäden 49—66 μ dick, ein Oogonium . . . . 5. *V. terrestris*
      6*. Fäden 66—83 μ dick, 2—6 Oogonien . . . . 6. *V. racemosa*
1*. Antheridien mit seitlichen Ausstülpungen (III. *Anomalae* Hansg.) 7
  7. Fadendicke 55 – 99 μ, Antheridien am hornartig gekrümmten Fadenende . . . . 7. *V. geminata*
  7*. Fadendicke 22—55 μ, Antheridien meist aufrecht . . . . 8. *V. de baryana*

1. *V. dichotoma* (L.) Ag.

Eine diöcische Form, die bis 2 dm lange Rasen bildet. Oogonien rundlich, bis 110 μ dick, einzeln oder zu 2—6 genähert. Antheridien auf besonderen Fäden. In Tümpeln, Gräben etc.; scheint etwas salziges Wasser zu lieben.

2. *V. ornithocephala* Ag.

Die 1—6 Oogonien hintereinander auf derselben Seite, mehr oder weniger vogelkopfartig. Länge der Oospore 50—60 μ. In fliessendem Wasser, nicht selten.

3. *V. repens* Hass. (Taf. V, 37)

Länge der Oospore 66 — 77 μ. Meist auf feuchtem Boden als feiner Ueberzug, doch auch in fliessendem Wasser in polsterförmigen Rasen. Nicht selten.

4. *V. sessilis* (Vauch.) DC. (Taf. V, 38)

Schnabel des Oogoniums schief aufgerichtet (bei voriger Art horizontal). Länge der Oospore 66—99 μ. Bildet in stehendem Wasser, in Teichen etc. freischwimmende Watten, findet sich auch in stark fliessendem Wasser, häufig.

5. *V. terrestris* Lyngb.

Das Oogonium sitzt direkt auf dem Fruchtaste; das Antheridium bis 1½ Mal spiralig eingerollt. Länge der Oospore 83—121 μ. Auf feuchtem Boden, oft halb unter Wasser, sehr häufig.

6. *V. racemosa* (Vauch.) DC.

Länge der Oospore 66—77 μ. In Gräben und Tümpeln.

7. *V. geminata* (Vauch.) DC.

Ein oder zwei aufrechte Oogonien. Länge der Oospore 99—138 μ. An Ufern von Bächen etc.

8. *V. de baryana* Wor. (Taf. V, 39)

Antheridien mit 1—4 Ausstülpungen. Länge der Oospore 60—72 μ. In Polstern an Brunnenrändern und in Bächen.

II. Conjugatae.

Chlorophyllgrüne, ein- oder mehrzellige Algen, die sich nur in einer Richtung teilen. Keine Schwärmzellen. Zygosporenbildung durch Konjugation zweier Zellinhalte. Hier und da auch Dauerzellen und Aplanosporen.

1. Individuen einzeln oder zu Fäden vereint, durch eine Einschnürung in der Mitte in zwei symmetrische Hälften geteilt . . . . I. *Desmidiaceae* (S. 142)

1*. Die cylindrischen Zellen ohne Einschnürung, zu Fäden vereint II. *Zygnemaceae* (S. 171)

I. Fam. Desmidiaceae.

Litteratur:

Ralfs, J., The British Desmidieae, Tafeln von Edw. Jenner. London 1848.
de Bary, A., Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Lpzg. 1858.
Wolle, F., Desmids of the United States. Betlehem 1884.
Cooke, British Desmids. London 1887/88.

Die meisten Formen sind deutlich in zwei symmetrische Hälften geteilt. Die Cellulose-Membran ist in der Regel deutlich skulpturiert und in zwei Schalen gesondert. Die Zellen leben einzeln oder sind zu langen Zellreihen vereint. Gallertbildung ist bei ihnen sehr häufig. Viele Formen zeigen eine Diatomeen-ähnliche Bewegung, die jedenfalls mit der Gallertausscheidung im Zusammenhange steht. Bei der gewöhnlichen Zellteilung trennen sich die zwei Schalen von einander, indem der Zellinhalt aus jeder Hälfte hervorquillt und je wieder eine neue Hälfte ergänzt, so dass die zwei neuen Zellen je eine neue und je eine alte Zellhälfte erhalten (vgl. Taf. VI, 26). Bei der Konjugation können sich zwei ganze Zellen zu einer Zygospore vereinigen oder nur der Inhalt der Zellen, wobei dann die leeren Häute übrigbleiben. Die Zygospore ist meist mit Stacheln oder sonstigen Erhebungen versehen (vgl. Taf. VI, 27). Sie bildet beim Keimen eine Keimzelle, die ein bis acht neue Individuen hervorbringt. Die Desmidien sind mit den Diatomeen zusammen die schönsten mikroskopischen Süsswasserorganismen, die schon von jeher die Aufmerksamkeit, auch der Laien, auf sich gelenkt haben.

1. Zellen zu Zellreihen vereinigt, häufig in Gallerte eingebettet (*Eudesmidieae* Hansg.) 2
  2. Zellen nicht oder nicht deutlich in zwei Hälften geschieden, also ohne oder mit schwacher Mitteleinschnürung . . . 3
    3. Zellen viel länger als breit, stabförmig 4
      4. Chromatophor eine axile, mehr oder weniger verbogene Platte . . . . 1. *Gonatozygon* (S. 145)
      4*. Chromatophor ein wandständiges, zuweilen unregelmässiges Spiralband . . . 2. *Genicularia* (S. 145)

3*. Zellen meist ebenso breit wie lang . . . .
3. *Hyalotheca* (S. 146)
2*. Eine deutliche Mitteleinschnürung teilt die Zelle in zwei Hälften 5
5. Scheitelansicht rund oder elliptisch 6
6. Die einzelnen Zellen nicht durch auffällige Stacheln, Bänder oder Knötchen verbunden 7
7. Die Zellen länger als breit (dick) 8
8. Scheitelansicht der Zellen rund, mit zwei einander entgegengesetzten, niedrigen Leisten . . . . .
4. *Gymnozyga* (S. 146)
8*. Scheitelansicht elliptisch, ohne diese Leisten . . .
5. *Spondylosium* (S. 146)
7*. Die Zellen sind breiter (dicker) als lang . . . . .
6. *Didymoprium* (S. 147)
6*. Die Zellen sind durch Stacheln etc. an einander befestigt
7. *Sphaerozosma* (S. 147)
5*. Scheitelansicht drei- oder viereckig, seltener oval . . .
8. *Desmidium* (S. 148)
1*. Zellen einzeln, trennen sich nach der Teilung, so dass selten mehr als zwei zusammen gefunden werden [*Didymoïdeae* (Reinsch) Hansg.] 9
9. Zellmembran einheitlich, ohne Mittel-Einschnürung, Zellen cylindrisch, in der Scheitelansicht rund (Trib.: *Spirotaenieae* Hauptfl.) 10
10. Chromatophor: eine einfache Chlorophyllplatte . . .
9. *Mesotaenium* (S. 148)
10*. Chromatophor: ein oder mehrere wandständige Spiralbänder . . . . 10. *Spirotaenia* (S. 149)
9*. Zellmembran zweiteilig, mit oder ohne Mitteleinschnürung 12
12. Zellen ohne jede mittlere Einschnürung [Trib.: *Closterieae* (Trev.) De Toni] 13
13. Zellen halbmondförmig gekrümmt, selten fast gerade, in der Mitte meist wenig bauchig, Enden meist in eine Spitze verlängert . 11. *Closterium* (S. 149)
13*. Zellen gerade, cylindrisch, mit stumpf abgerundeten Enden 14
14. Chromatophor: mehrere in der Achse der Zelle zusammenstossende Platten (in der Scheitelansicht als Stern erscheinend) 12. *Penium* (S. 150)

14*. Je ein nach allen Seiten strahlenförmig verzweigtes Chromatophor in jeder Zellhälfte. . . .
13. *Cylindrocystis* (S. 155)

12*. Zellen in der Mitte deutlich zusammengezogen 15

15. Zellen mehrmals länger als breit, nur eine seichte Einschnürung in der Mitte (Trib.: *Docidieae* De Toni) 16

16. Zellen an jedem Ende mit einem linienförmigen Einschnitte . . . . 14. *Tetmemorus* (S. 156)

16*. Zellen ohne diese Einschnitte 17

17. Chromatophor wandständig mit krystallführenden, hellen Endbläschen . . . .
15. *Pleurotaenium* (S. 156)

17*. Chromatophor axil, ohne solche Endbläschen, aber mit tiefen Längsfurchen . . . .
16. *Docidium* (S. 157)

15*. Zellen im grossen und ganzen so breit wie lang, durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt in zwei Hälften geteilt [Trib.: *Micrasterieae* (Endl.) De Toni] 18

18. Scheitelansicht rund, oval oder elliptisch . 19

19. Chromatophoren wandständig 20

20. Zelle mit Stacheln 21

21. Stacheln einfach, unverzweigt . . . . .
17. *Holacanthum* (S. 157)

21*. Stacheln verzweigt . . . .
18. *Schizacanthum* (S. 158)

20*. Zelle ohne Stacheln . . . .
19. *Pleurotaeniopsis* (S. 158)

19*. Chromatophor axil 22

22. Zellen mit Stacheln . . . .
20. *Arthrodesmus* (S. 159)

22*. Zellen ohne Stacheln 23

23. Zellen schwach keilförmig, sitzen in Kalkröhren . . . 21. *Oocardium* (S. 160)

23*. Zellen symmetrisch, nicht in Kalkröhren 24

24. Zellhälften mehr oder weniger rundlich, höchstens gebuchtet, aber nicht durch tiefe und schmale Einschnürungen zerteilt 25

25. Zellen einzeln, frei . . . . 22. *Cosmarium* (S. 160).
25*. Zellen zu mehreren auf Gallertstielen . . . . 23. *Cosmocladium* (S. 163)
24*. Zellhälften durch tiefe Einschnitte zerteilt 26
26. Scheitelansicht breit elliptisch mit einer oder mehreren Ausbuchtungen an der Seite, Zellen nicht flach . . . 24. *Euastrum* (S. 163)
26*. Scheitelansicht schmal elliptisch, linear, oder schmal rhombisch, ohne Einbuchtungen, Zellen flach . . . . 25. *Micrasterias* (S. 165)
18*. Scheitelansicht 3—5-eckig oder mit auslaufenden Aesten 27
27. Chromatophor axil . . . . 26. *Staurastrum* (S. 167)
27*. Chromatophor wandständig . 27. *Pleurenterium* (S. 171)

I. Eudesmidieae Hansg.

1. Gonatozygon De By.

Die langen Zellen setzen Fäden zusammen; ganz cylindrisch oder an den Enden wenig verdünnt. Membran mit Wärzchen besetzt. Chromatophor ist eine axile Platte mit Leisten und Pyrenoiden. Die Zellen trennen sich vor der Kopulation und biegen sich knieförmig. In dem Verbindungskanale bildet sich eine glatte Zygospore.

1. Zellen wenig spindelförmig . . . . 1. *G. brebissoni*
1*. Zellen ganz cylindrisch . . . . 2. *G. asperum*

1. *G. brebissoni* De By. (Taf. VI, 1)

Die Zellen, die 10—16 Mal so lang als breit und an den Enden ein wenig gekopft sind, trennen sich leicht von einander. Dicke des Fadens 5—7 μ. Hier und da, nicht selten.

2. *G. asperum* (Ralfs) Rabh.

Die an den Enden wenig verbreiterten Zellen etwa 10—20 Mal so lang als breit. Wie bei der vorigen Art hat das Chromatophor eine Längsreihe von Pyrenoiden. Dicke 10—12 μ. Vorkommen wie bei voriger Art.

2. Genicularia De By.

Voriger Gattung ähnlich; doch besteht das Chromatophor aus wandständigen, mehr oder weniger regelmässigen, mit Pyrenoiden besetzten Spiralbändern.

G. spirotaenia De By. (Taf. VI, 2)

Zellen 10—20 Mal länger als breit, mit wenig angeschwollenen Enden und feinwarziger Oberfläche. Dicke 17—23 μ. Selten.

3. Hyalotheca Ehrbg.

Zellen kurz cylindrisch, fadenbildend, mit Schleimmantel. Scheitelansicht kreisförmig. In jeder Zellhälfte zwei axile Chromatophoren mit radial ausstrahlenden Platten. Zygosporen glatt und rund.

1. Auf der Membran zwei ringförmige Erhebungen, am Rande ohne mittlere Einschnürung . . . . 1. *H. mucosa*

1*. Membran glatt, doch mit schwacher Mitteleinschnürung . . 2. *H. dissiliens*

1. *H. mucosa* (Mert.) Ehrbg. (Taf. VI, 3)

Mit sehr starker Gallerthülle. Ungefähr so lang als breit. Zellen ohne Hülle 18—20 μ breit. Häufig, in stehendem Wasser.

2. *H. dissiliens* (Smith) Bréb. (Taf. VI, 4)

Mit schwächerer Gallerthülle. Die Fäden zerfallen vor der Kopulation. Dicke 14—36 μ. Zygosporen etwa 25 μ dick. Ebenda, sehr häufig.

4. Gymnozyga Ehrbg. (= Bambusina Kg.).

Die wie Tonnen im mittleren Teile mehr oder weniger verdickten Zellen bilden lange gewundene Fäden. Eine schwache, aber scharfe Einschnürung in der Mitte teilt jede Zelle in zwei Hälften. Chromatophoren bestehen aus 6—8 radial gestellten Platten. Querschnitt rund, mit zwei kleinen Erhebungen. Zygospore rund und glatt.

G. brebissoni (Kg.) Nordst. (Taf. VI, 5)

Die mittlere Einschnürung wird begrenzt von je einem erhöhten Ringe, der den Fäden ein gezacktes Aussehen verleiht. Dicke 22—28 μ. Sehr verbreitet, in allen Torfwässern.

5. Spondylosium (Bréb.) Arch.

Die gegen das Ende zu immer etwas verdünnten Zellen haben eine scharfe mittlere Einschnürung und hängen zu Fäden aneinander. Scheitelansicht dreieckig oder elliptisch. Membran glatt oder mit Erhebungen an den Enden. Ohne Gallertscheide. Axiles, radiärstrahliges Chromatophor. Zygospore unbekannt.

1. Zellhälften von der Mitteleinschnürung nach den Enden zu gleichmässig verdünnt, trapezförmig . . 1. *Sp. pulchellum*
1*. Zellhälften oblong . . . . 2. *Sp. depressum*

1. *Sp. pulchellum* Arch.

Zellen etwa so lang wie breit, mit tiefer, schmaler Einschnürung. Die Chromatophoren haben in jeder Hälfte ein Pyrenoid. Keine oder wenig ausgebildete Gallerte. Dicke 9—11 μ, Länge etwa 10—14 μ. Nicht selten.

2. *Sp. depressum* Arch. (Taf. VI, 6)

Zellen durch tiefe Einschnürung in zwei rund oblonge Hälften geteilt, mit Wärzchen. Etwa so lang (8—10 μ) als breit (10—12 μ). Wie vorige Art, häufiger.

6. Didymoprium Kg.

Zellen mit geraden Enden zu Fäden vereint, in der Mitte mit schwacher Einschnürung und jederseits davon ein Zahn; Scheitelansicht breit elliptisch, mit zugespitzten Enden. Membran glatt. Chromatophoren: acht wandständige Platten mit drei Amylumherden. Zygospore rund, in einer der kopulierenden Zellen.

D. grevillei Kg. (Taf. VI, 7)

Zellfäden in Gallerte eingelagert, Zellen zwei Mal so breit (dick) als lang. Gelbgrün gefärbt und in Gallerte eingebettet. 40—80 μ breit. Verbreitet, in Torfgewässern.

7. Sphaerozosma (Corda) Arch.

Die Zellen sind durch zapfenförmige Fortsätze vereinigt. Scheitelansicht elliptisch oder dreieckig. Zygospore glatt.

1. Zellen in der Mitte mit scharfer, schmaler Einschnürung . . 1. *Sph. vertebratum*
1*. Zellen mit ganz flacher Eindellung . . 2. *Sph. excavatum*

1. *Sph. vertebratum* (Bréb.) Ralfs (Taf. VI, 8)

Zellen $^1/_2$ bis etwa so lang wie breit, gegen die Nachbarzelle stark abgerundet, daher mehr oder weniger gegen die Mitte zu gekrümmt erscheinend; eine einzige einfache Klammer in der Mitte zwischen den Zellen. Zellen 12—35 μ, Zygospore 21 μ dick. Mit oder ohne Gallerte. Hin und wieder.

2. *Sph. excavatum* Ralfs (Taf. VI, 9)

Zellen (etwa zwei Mal) länger als breit, viereckig, klein, durch zwei Klammern an einander befestigt. Am Rande häufig mit drei Zähnen. Zygospore elliptisch. Dicke 9—12 μ. Wie vorige Art, häufiger (?).

8. Desmidium (Ag.) Ralfs.

Zellen mit deutlicher, nach innen schmälerer Einschürung und jederseits davon mit einem scharfen Zahne. Scheitelansicht drei- oder viereckig. Selten mit Gallerte. Mit 6 oder 8 Chromatophorplatten. Zygospore elliptisch und glatt.

1. Zellen am Rande mit je zwei unregelmässigen, scharfen Zähnen; Fäden solide . . . . 1. *D. swartzi*
1*. Zellen am Rande mit abgerundeten Buckeln; Fäden durchlöchert . . . . 2. *D. aptogonum*

1. *D. swartzi* Ag. (Taf. VI, 10)

Zellen mit scharfer Mitteleinschnürung. Scheitelansicht dreieckig, mit stumpfen Ecken und konkaven Seiten. Dicke 25—50 μ. Häufig.

2. *D. aptogonum* Bréb.

Zellen so breit oder breiter als lang, durch drei breite farblose Fortsätze mit einander verbunden, wodurch der Faden durchlöchert erscheint. Einschnürung nur schmal, Fäden ohne Gallerte. Scheitelansicht dreieckig. Breite 22—37 μ. Selten.

II. Didymoideae (Reinsch) Hansg.

9. Mesotaenium Naeg.

Gerade, kurz stabförmige Zellen mit abgerundeten Enden; in Gallerte eingebettet oder frei. Scheitelansicht mehr oder weniger rund. Chromatophor ist eine axilläre Platte. Niedrig stehende Form: bei der Kopulation verschmelzen die ganzen Zellen mit der Zellhaut zur Zygospore, die vor der Keimung erst in vier Tochterindividuen zerfällt.

1. Farbe der Zellen grün . . . . 1. *M. endlicherianum*
1*. Farbe der Zellen violettfarben . . . 2. *M. violascens*

1. *M. endlicherianum* Naeg.

Zellen cylindrisch, glatt, 3—4 Mal so lang als breit, 9—11 μ dick. Nicht häufig.

Das ähnliche, aber dickere (16—20 μ) *M. brauni* De By. (Taf. VI, 11) findet sich häufig, in Schleim eingebettet, an feuchten Felswänden etc., selten im Wasser.

2. *M. violascens* De By.

Nach den stumpf abgerundeten Ecken deutlich verdünnt; Chlorophyllplatte neben der Längsachse gelegen, innerhalb von meist violettgefärbtem Plasma. Dicke 15—25 μ. An feuchten Felswänden, wie in Wasser, zwischen Algen.

10. Spirotaenia Bréb.

Zellen mehr oder weniger cylindrisch, mit abgerundeten Enden, bis spindelförmig, ohne Mitteleinschnürung. Scheitelansicht rund, Membran glatt. Chromatophor: ein parietales Spiralband oder ein axiler Strang mit spiralig gedrehten, nach aussen verdickten Leisten, wodurch mehrere Spiralbänder vorgetäuscht werden. Runde oder sternförmige Zygospore.

1. Zellen mit einem Spiralbande . . . 1. *Sp. condensata*
1*. Zellen mit (scheinbar) mehreren Spiralbändern . . . . . . 2. *Sp. obscura*

1. *Sp. condensata* Bréb. (Taf. VI, 12)

Zellen cylindrisch, 5—10 Mal so lang als breit. Spiralband mit zahlreichen (8—12) Umdrehungen. Dicke 18—25 und Länge 180 μ. In Sümpfen, nicht selten.

2. *Sp. obscura* Ralfs

Zellen nach den Enden etwas verschmälert, bis spindelförmig, 5—8 Mal so lang als breit. Mit Endvakuolen, in denen sich ein Körnchen bewegt. Dicke 8—30 μ; Länge 50—220 μ. Nicht so häufig wie vorige Art.

11. Closterium Nitzsch.

Die verlängerten, mehr oder weniger zugespitzten Zellen fast gerade oder gebogen bis sichelförmig, in der Mitte nicht oder wenig bauchig. Scheitelansicht rund. Im farblosen Plasma jeden Endes eine Vakuole mit Gypskryställchen, die durch

Brownsche Molekularbewegung in tanzender Unruhe sind. Membran glatt oder längsgestreift. Chromatophor axil, mit zahlreichen, radiär ausstrahlenden Platten. Zygospore rund, oval und viereckig, oder viereckig mit vorspringenden Hörnern. Mit etwa 100 Arten.

1. Zellen wenig gebogen 2
 2. Zellen fast cylindrisch, konvexe und konkave Seite parallel; Zygospore rund oder viereckig 3
  3. Zellen 4—10 Mal so lang als breit 4
   4. Zellhaut glatt, Enden nicht verdünnt . . . . 1. *Cl. obtusum*
   4*. Zellhaut mit feinen Längsstreifen, Enden wenig, aber deutlich verdünnt . . . . . 2. *Cl. didymotocum*
  3*. Zellen mehr als 15 Mal so lang als breit 5
   5. Zellen fein längsgestreift, meist drei Querlinien . . . 3. *Cl. juncidum*
   5*. Zellen glatt . . . . 4. *Cl. gracile*
 2*. Zellen allmählich von der Mitte nach den Enden zugespitzt, Rücken konvex, Bauchseite fast gerade; Zygospore glatt und rund 6
  6. Zellenden plötzlich in eine verlängerte Spitze ausgezogen . . . . 5. *Cl. attenuatum*
  6*. Zellenden einfach abgerundet 7
   7. Zellhaut gestreift 8
    8. Zellenden nach dem Rücken zu wenig umgebogen 6. *Cl. turgidum*
    8*. Zellenden gerade gerichtet (vgl. auch Nr. 10) . . . 7. *Cl. acerosum*
   7*. Zellhaut glatt, Enden kugelig abgerundet . . . . . 8. *Cl. lunula*
1*. Zellen stärker gebogen, oft bis sichelförmig 9
 9. Die Zellenden ohne lang ausgezogene, hyaline Enden 10
  10. Rücken- und Bauchseite in derselben Richtung gekrümmt, Zygosporen rund oder eckig 11
   11. Zellen wenig gekrümmt 12
    12. Grosse Formen, über 30 μ breit 13
     13. Zellen mit deutlichen (5—6) Längsrippen auf jeder Seite . . . . 9. *Cl. costatum*
     13*. Zellen mit zahlreichen feinen Längsstreifen . . 10. *Cl. striolatum*

12*. Kleine Formen, bis 15 μ breit 14
14. Enden allmählich zugespitzt, über 9 μ breit . .
11. *Cl. acutum*
14*. Enden mehr oder weniger stumpf, bis 6 μ breit
12. *Cl. cornu*
11*. Zellen stärker gekrümmt, bis sichelförmig . . . 15
15. Zellen nach den Enden zu wenig verdünnt, etwa 14 μ breit . . . . 13. *Cl. jenneri*
15*. Zellen nach den Enden zu deutlich verschmälert 16
16. Endbläschen deutlich begrenzt, halbkreisförmig gekrümmt . . . . 14. *Cl. venus*
16*. Endbläschen undeutlich begrenzt, weniger stark gekrümmt 17
17. Zellhaut glatt und farblos, 12 μ breit . . . .
15. *Cl. parvulum*
17*. Zellhaut mit feinen Längsstreifen, über 16 μ breit . . . . 16. *Cl. dianae*
10*. Rückenseite konvex, Bauchseite mit einer Verdickung in der Mitte; Enden allmählich verdünnt, Zygosporen glatt 18
18. 5—6 Mal so lang als breit, schwach gekrümmt 19
19. Rücken sehr konvex, Mitte breit angeschwollen, Enden abgerundet . . . . . 17. *Cl. ehrenbergi*
19*. Rücken weniger konvex, Form schlanker; Enden weniger abgerundet . . . 18. *Cl. moniliferum*
18*. 6—8 Mal so lang als breit, stark gekrümmt; Enden ziemlich spitz . . . . 19. *Cl. leibleini*
9*. Die Enden sind lang ausgezogen und hyalin . . . 20
20. Die Zellen sind leicht gekrümmt . . . .
20. *Cl. rostratum*
20*. Die Zellen, in der Mitte wenigstens, gerade . . . 21
21. Die hyalinen Enden halb so lang als die Zellhälften
21. *Cl. kuetzingi*
21*. Die hyalinen Enden machen $^2/_3$—$^3/_4$ der Zellhälften aus . . . . 22. *Cl. setaceum*

1. *Cl. obtusum* Bréb.

Zellen fast gerade, mit stumpfen Enden. Eine Reihe Pyrenoide. Glatte und farblose Zellhaut. Zellen 5—11 μ dick und 50—150 μ lang. Häufig.

2. *Cl. didymotocum* Corda

6—10 Mal so lang als breit. Enden meist scharf abgestutzt mit deutlichen Endbläschen. Membran, besonders an den Enden, rötlich. In der Mitte deutliche Querlinie, meist auch noch zwei seitliche. Seltener.

3. *Cl. juncidum* Ralfs

Sehr langgestreckt-cylindrisch, 15—35 Mal so lang als breit, fast gerade, nur die Enden wenig gekrümmt, mit stumpfen Enden. Zellmembran fast farblos. Dicke 52—14 μ, Länge 220—400 μ. Nicht selten.

4. *Cl. gracile* Bréb.

Sehr zarte Zellen, die 25—30 Mal so lang als breit sind, fast gerade wie bei voriger Art. Das schmale Chlorophyllband oft im Zickzack, wie spiralig erscheinend. Dicke 5—8 μ, Länge 150—350 μ. Runde Zygospore 22—30 μ dick. Hier und da.

5. *Cl. attenuatum* Ehrbg.

12—15 Mal so lang als breit, nach den Enden wenig verdünnt bis auf die dünn ausgezogenen Spitzen. Mit deutlichen Längsstreifen, 34—42 μ dick. Vorkommen wie bei voriger Art.

6. *Cl. turgidum* Ehrbg.

8—12 Mal so lang als breit. Wenig verdünnt gegen die Enden. Membran mit deutlichen Längsstreifen und scharfer mittlerer Querlinie. Dicke 64—80 μ, Länge 620—700 μ. Nicht häufig.

7. *Cl. acerosum* Ehrb.

Die linealich-lanzettlichen Zellen 6—15 Mal so lang als breit, Rücken wenig konvex, Bauch fast gerade. Enden konisch, Membran farblos, sehr fein gestreift und mit deutlicher Querlinie. Dicke 17—60 μ, Länge 50—420 μ. Ziemlich häufig.

8. *Cl. lunula* Ehrbg.

Die halbmondförmigen Zellen 5—6 Mal so lang als breit, Rücken stark konvex, Bauchseite fast gerade. Chromatophor mit vielen Pyrenoiden. Membran farblos, ohne Längsstreifen und ohne Mittellinie. Dicke 70—110 μ, Länge 400—550 μ. Verbreitet.

9. *Cl. costatum* Corda

Zellen gegen die abgerundeten Enden zugespitzt, 5—8 Mal so lang als breit, Membran gelbrot. Deutliche Querlinie, Zygo-

spore 100—120 μ dick. Zelle 63—75 μ dick und 320—350 μ lang. Häufig.

10. *Cl. striolatum* Ehrbg.

Wenig gekrümmte, in der Mitte gewöhnlich ein wenig eingezogene Zellen, 6—10 Mal so lang als breit. Zahlreiche deutliche Längsstriche und gewöhnlich drei mittlere Querstreifen. [Die *var. elongatum* (Rabh.) ist 12—16 Mal so lang als breit und hat stärkere Streifen]. Dicke 38—40 μ, Länge 300—380 μ. Verbreitet.

11. *Cl. acutum* Bréb.

Die leicht gekrümmten Zellen 6—20 Mal so lang als breit, schmal lanzettlich; mit feiner, abgestumpfter Spitze. Membran farblos und glatt. Zygospore viereckig, im Querschnitt elliptisch. Dicke 9—12 μ, Länge 110—140 μ. Verbreitet.

12. *Cl. cornu* Ehrbg.

Zellen leicht gekrümmt und schlanker als bei voriger Art, 20—30 Mal so lang als dick; Enden lang ausgezogen und abgestutzt. Farblose, nicht gestreifte Membran. Etwa 6 μ dick. Verbreitet.

13. *Cl. jenneri* Ralfs

Ziemlich stark gekrümmte, etwas plumpe Form. Entfernung der Zellenden von einander 6—7 Mal so gross als die Zellbreite. Gegen die Enden wenig verschmälert, Enden breit abgerundet, mit grossen Endbläschen. Membran nicht gestreift. Dicke 14 μ, Länge 90 μ. Häufig.

14. *Cl. venus* Kg.

8—12 Mal so lang als breit, allmählich in feine Spitzen verdünnt; Zellhaut farblos und glatt. Verwaschene Chlorophyllbänder. Dicke 8—10 μ. Nicht selten.

15. *Cl. parvulum* Naeg.

Aehnlich der vorigen Art, doch mit deutlichen Chlorophyll-Bändern. Enden zugespitzt. Endbläschen gegen das Ende nicht begrenzt. Meist mit 2—4 Pyrenoiden. Dicke 7—16 μ, 7—8 Mal so lang. Ueberall, nicht selten.

16. *Cl. dianae* Ehrbg.

Die mondsichelförmigen Zellen 6—8 Mal so lang als breit, ziemlich spitz. Membran gelblich, gestreift (?) und mit Querbinde. Zygospore glatt, 60 μ dick. Dicke 16—25 μ, Länge 170—300 μ. Sehr häufig.

17. *Cl. ehrenbergi* Menegh.

Zellen etwa 5—6 Mal so lang als breit, mit zahlreichen Pyrenoiden. Membran farblos und glatt, ohne Mittellinie. Zygospore wie bei voriger Art. Dicke 57—110, Länge 320—350 μ. Verbreitet.

18. *Cl. moniliferum* Ehrbg. (Taf. VI, 13)

Schlanker und kleiner als vorige Art, 5—6 (—9) Mal so lang als breit, Zellhaut farblos, glatt oder gestreift (?). Dicke 45—70 μ, Länge 320—480 μ. Ueberall, sehr häufig.

19. *Cl. leibleini* Kg.

Kleinere, stark gekrümmte, gegen die Enden verdünnte Form mit deutlicher Querlinie. Enden etwas spitz. Die glatte Membran kaum gelblich. Dicke 40—60 μ, Länge bis 360 μ. Sehr verbreitete Form.

20. *Cl. rostratum* Ehrbg.

Zellen 10—15 Mal so lang als breit, wenig gekrümmt, Seiten fast parallel. Membran gelb oder bräunlich, gestreift. Querlinie vorhanden. Zygospore kreuzförmig. Dicke 10—32 μ, Dicke der Enden 5 μ, Länge 210—500 μ. Sehr häufig.

21. *Cl. kuetzingi* Bréb. (Taf. VI, 14)

Wie die folgende Art in der Mitte gerade, nur die feinen, 2 μ dicken Enden gebogen. Dicke 17 μ, 30 Mal so lang. Seltener als vorige Art.

22. *Cl. setaceum* Ehrbg.

20—25 Mal so lang als breit. Membran farblos, fein gestreift. Zygospore wie bei voriger Art. Dicke 10—18 μ (am Ende 2 μ), Länge 210—360 μ.

12. Penium (Bréb.) De By.

Zellen gerade und cylindrisch mit abgerundeten Enden, in der Mitte kaum eingeschnürt; Scheitelansicht rund oder oval. Das Chromatophor besteht aus strahlenförmig divergierenden Chlorophyllplatten, die am Rande gelappt sein können. Zygospore rund oder viereckig.

1. Zellmembran mit feinen Knötchen besetzt 2
   2. Zellen über 100 μ lang . . . . . 1. *P. margaritaceum*
   2*. Zellen höchstens 60 μ lang . . . 2. *P. cylindrus*
1*. Zellmembran glatt 3

3. Zellen höchstens 80 μ lang . . 3. *P. navicula*
3*. Zellen über 250 μ lang 4
4. Zellen mit deutlicher Endvakuole und meist drei Querbinden . . . . 4. *P. interruptum*
4*. Zellen nicht so gebaut . . . 5. *P. digitus*

1. *P. margaritaceum* (Ehrbg.) Bréb.

6—10 Mal so lang als breit. Wenig verschmälert, in der Mitte kaum eingeschnürt, Enden fast abgestutzt, oft mit Vakuole. Membran bräunlich. Dicke 22—28 μ, Länge 115—225 μ. Verbreitet.

2. *P. cylindrus* Bréb.

Membran rotgelb, 3—4 Mal so lang als breit, in der Mitte nicht verschmälert. Dicke 13—25 μ, Länge 50—57 μ. Nicht selten.

3. *P. navicula* Bréb.

Breit spindelförmig, 3—5 Mal so lang als breit, an der Spitze abgestumpft. Chlorophyllplatten in der Mitte unterbrochen, mit 1—2 Pyrenoiden. Mit Endvakuolen; Zygosporen fast quadratisch, mit spitzen Ecken. Dicke 12—17 μ, Breite 43—72 μ. Verbreitet.

4. *P. interruptum* Bréb. (Taf. VI, 15)

Zellen 3—4 Mal so lang als breit, an den Enden plötzlich keilförmig verschmälert. Spitzen abgerundet, mit Endvakuole; Zellen im Alter mit drei Querbinden. Dicke 35—60 μ, Länge 280—320 μ. Nicht selten.

5. *P. digitus* (Ehrbg.) Bréb.

Zellen elliptisch oder oblong, 3—5 Mal so lang als breit. Mit einer hellen Querbinde. Enden breit zugerundet. Dicke 60—100 μ, Länge 300—400 μ. Ziemlich häufig.

13. Cylindrocystis (Menegh). De By.

Voriger Gattung ähnlich, doch mit axilem, nach allen Richtungen ausstrahlendem Chromatophor; Zygospore viereckig. Vor ihrer Keimung werden erst 2—8 Tochterindividuen in der Hülle gebildet.

C. brebissoni Menegh. (Taf. VI, 16)

Zellen cylindrisch, $2^1/_2$—$4^1/_2$ Mal so lang als breit, an den Enden kaum verschmälert, plötzlich breit abgerundet. Membran glatt, Zygospore granuliert. Dicke 15—17 μ, Länge 36—56 μ [*var. turgida*: Dicke 24—25 μ, Länge 30—47 μ]. In Torfstichen etc., sehr häufig.

14. Tetmemorus Ralfs.

Zellen cylindrisch oder spindelförmig, mit mittlerer Einschnürung und tiefem, schmalem Endeinschnitte; sonst ganzrandig. Membran meist mit hervortretenden Körnern. Chromatophor axil, mit Pyrenoiden. Zygospore glatt, rund oder linsenförmig.

1. Zellmembran mit Punkten besetzt oder granuliert . . . 2
   2. Zellen von vorn gesehen cylindrisch 1. *T. brebissoni*
   2*. Zellen von vorn und von der Seite spindelförmig . . . 2. *T. granulatus*

1*. Zellmembran ganz glatt . . . . . . 3 *T. laevis*

1. *T. brebissoni* Ralfs (Taf. VI, 17)

An den Enden der von der Seite spindelförmigen, mit Punktreihen besetzten Zellen befindet sich kein hyaliner Fleck, 5—6 Mal so lang als breit. Dicke 17—30 μ, Länge etwa 190 μ. Ziemlich häufig.

2. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs

Die granulierten Zellen mit farblosem, lippenförmigem Fortsatze an den Enden. Dicke 38—56 μ, Länge etwa 120 μ. Nicht selten.

3. *T. laevis* Ralfs

Zellenden wenig verdickt, Zellen von der Seite spindelförmig. Membran so gut wie glatt. Dicke 20—25 μ. Häufig.

15. Pleurotaenium (Naeg.) Lund.

Zellen gerade, cylindrisch, gegen die stumpf abgeschnittenen Enden hin etwas verschmälert, mit grossen Endvakuolen. Scheitelansicht rund. Mit wellenförmigen Anschwellungen jederseits der Mitteleinschnürung. Chromatophor: wandständige Bänder mit Pyrenoiden.

1. Zellhaut glatt . . . . 1. *P. trabecula*

1*. Zellhaut deutlich granuliert . . . . . 2. *nodulosum*

1. *Pl. trabecula* (Ehrbg.) Naeg. (Taf. VI, 18)

Zellen lang cylindrisch, 8—20 Mal so lang als breit. Zellhälften nach den Enden allmählich verdünnt oder etwas verdickt, breit abgestutzt. Kugelige Zygospore mit Schleimhülle. Dicke 25—35 μ, Länge 180 - 450 μ. Nicht selten.

2. *Pl. nodulosum* De By.

Wie vorige Art, doch plumper. Mitteleinschnürung von brauner Leiste umgeben; jede Zellhälfte mehrmals wellig eingeschnürt. Dicke 40—60 μ. Seltener als vorige Art.

16. Docidium (Bréb.) Lund.

Zellen gerade, meist cylindrisch, höchstens etwas verschmälert. Meist ohne Vakuolen. Jederseits der Mitteleinschnürung Querrippen, die meist längs gerillt sind. Axiales Chromatophor strahlig divergierend.

1. Zellwände ganz gerade, nicht gewellt . 1. *D. baculum*
1*. Zellwände gewellt . . . . 2. *D. dilatatum*

1. *D. baculum* (Bréb.) (Taf. VI, 19)

Zellhälften nur an der Basis mit einer Erhöhung, wenig verdünnt, breit abgestutzt; 10—20 Mal so lang als breit. Membran glatt. Dicke 14—22 μ, Länge 45—60 μ. Nicht selten.

2. *D. dilatatum* (Cleve) Lund.

Wie vorige Art, doch mit gewellten Einschnürungen. Ende flach abgestutzt. Dicke 15—18,8 μ. Selten.

17. Holacanthum (Lund.) Wille.

Zellen gerade, mehr oder weniger rund, auch eckig, mit tiefem Einschnitt in der Mitte und zwei Reihen langer, unverzweigter Stacheln an den Enden. Scheitelansicht oval. Parietales Chromatophor: in jeder Halbzelle vier plattenförmige, mit je einem Pyrenoid versehene Teile. Zygospore rund, mit langen Stacheln.

1. Jede Zellhälfte hat in der Mitte der Breitseite eine kurze, cylindrische Ausbuchtung . . . . . 1. *H. aculeatum*
1*. Die Zellen ohne solche Ausbuchtung, höchstens mit einer kleinen Anschwellung 2
2. Die Stacheln stehen immer paarweise bei einander . . 2. *H. fasciculatum*
2*. Die der Mitteleinschnürung nächsten Stacheln einzeln, die andern paarweise . . . . 3. *H. cristatum*

1. *H. aculeatum* (Ehrbg.) Lund.

Zellen etwa so lang wie breit, Zellhälften oblong bis nierenförmig. Membran granuliert mit vielen (meist 2×18) Stacheln

besetzt. Vier Chlorophyll-Lamellen. Zellen (ohne Stacheln) 63—71 μ dick; Zygospore 66—70 μ dick mit 33 μ langen Stacheln. Nicht häufig.

2. *H. fasciculatum* (Ehrbg.) Lund.

Zellhälften nierenförmig. Zellhaut glatt, am Rande mit 6×2 Stacheln, Zelle 55—77 μ lang, 55—65 μ breit. Etwas häufiger als vorige Art.

3. *H. cristatum* (Bréb.) Lund. (Taf. VI, 20)

Zellhälften nierenförmig bis trapezoidisch, mit geraden oder gebogenen Stacheln. Zellhaut glatt oder fein granuliert. Zelle etwa 57 μ lang, 50—55 μ breit. Zygospore 50 μ dick mit 16 μ langen Stacheln.

18. Schizacanthum (Lund.) Wille.

Voriger Gattung ähnlich, aber verschieden durch die drei- bis vierspaltigen Stacheln, die grössere Anzahl der Pyrenoide in jedem Chromatophor und die Ausbildung der Zygosporen, die stachellos sind, aber Grübchen besitzen.

Sch. armatum (Bréb.) Lund. (Taf. VI, 21)

Von der Seite gesehen, etwa zwei Mal so lang als breit, mit zwei Reihen kurzer, dicker, gespaltener Stacheln. Membran granuliert. Zygosporen 100—140 μ dick, Zellen 90—110 μ breit, und 180—200 μ lang. Nicht häufig.

19. Pleurotaeniopsis Lund.

Die *Cosmarium*-ähnlichen Zellen haben wandständige Chromatophoren und mehrere Pyrenoide. Mitteleinschnürung oft ganz unbedeutend. [Vgl. auch unter *Cosmarium* (S. 160)].

1. Zellen wenig, wenn auch deutlich, in der Mitte eingeschnürt 2
   2. Chlorophyll-Längsbinden nicht gezackt . . . . 1. *Pl. turgidus*
   2*. Chlorophyll-Längsbinden gezackt . 2. *Pl. cosmarioides*

1*. Zellen durch eine tiefe Mitteleinschnürung in zwei Hälften geteilt 3
   3. Zellumriss dick-cylindrisch mit abgerundeten Ecken . . 3. *Pl. cucumis*
   3*. Zellumriss oblong, fast rund; die Zellhälften also von der Mitte an halbkreisförmig verschmälert . . . . 4. *Pl. ralfsi*

1. *Pl. turgidus* (Bréb.) Lund.

Zellen $2^1/_2$ Mal so lang als breit, Mitteleinschnürung stumpf, an den etwas verschmälerten Enden plötzlich breit abgerundet. Dicke etwa 100 μ. Nicht häufig.

2. *Pl. cosmarioides* (De By.)

Zellen fast cylindrisch, zwei Mal so lang als breit, mit scharf abgestutzten Enden. Zellhaut glatt oder punktiert. Breite 50 bis 56 μ, Länge 80—112 μ. Wie vorige Art.

3. *Pl. cucumis* (Corda) Lund. (Taf. VI, 22)

Aehnelt der vorigen Art, $1^1/_3$—2 Mal so lang als breit; Zellhälfte etwa so breit wie lang, mit breit abgerundeten Enden. Membran glatt. Durchmesser 36—56 μ, Länge 36—70 μ. Häufig.

4. *Pl. ralfsi* (Bréb.)

Zellen etwa 80 μ lang, etwas schmäler. Nicht häufig.

20. Arthrodesmus Ehrbg.

Zellen *Cosmarium*-ähnlich in der Form, in der Gestalt des Chromatophors und der Zygospore, doch mit vier oder acht Stacheln bei sonst glatter Membran. Scheitelansicht oval.

1. Zellen mit insgesamt vier Stacheln 2
    2. Stacheln der Mitteleinschnürung zu gerichtet . . . . 1. *A. convergens*
    2*. Stacheln nach aussen gerichtet . . 2. *A. incus*
1*. Zellen mit insgesamt acht Stacheln . . 3. *A. octocornis*

1. *A. convergens* (Bréb.) Ehrbg. (Taf. VI, 23)

Zellen so lang als breit, Zellhälften elliptisch. Chromatophor mit kleinem Pyrenoide und grossem Stärkemantel. Zellhaut und Zygospore glatt. Zellen (44 μ dick), 33—93 μ lang, Verbindungsstück 44 μ breit. Häufig.

2. *A. incus* Hass. (Taf. VI, 24)

Zellhälften viereckig, innere Ecken abgerundet, äussere mit je einem Stachel. Zygospore stachelig, (22 μ dick). Zellen 22 μ lang; Isthmus 9 μ breit. Nicht selten.

3. *A. octocornis* Ehrbg.

Mitteleinschnürung dreieckig, breit; Zellhälften trapezoidisch, jede freie Ecke mit Stachel. Zygospore stachelig. Breite 16 μ, Isthmus 5 μ dick. Hier und da.

21. Oocardium Naeg.

Die Zellen sitzen in Kalkröhren und sind durch diese Lebensweise etwas unsymmetrisch geworden. Chromatophor axil, mit radiären Platten; jede Hälfte mit einem Pyrenoid. Der Kern ist nach der schmalen Seite zu gerückt.

O. stratum Naeg. (Taf. VI, 25)

Bildet grünliche Krusten von kohlensaurem Kalke an von Wasser überrieselten Felsen. Die einzelnen Zellen, die etwa 22—24 μ lang und 19—20 (bezgl. 17) μ breit sind, sitzen im Eingange von selbstgebildeten Kalkröhren. Durch ins Innere der Röhren abgeschiedene Gallerte heben sich die Zellen zugleich mit dem Wachstume. Selten.

22. Cosmarium (Corda) Lund.

Zellen meist einzeln, oval oder rund; Scheitelansicht rund oder elliptisch. In der Mitte mehr oder weniger tief eingeschnürt, ganzrandig, gezahnt oder wellig. Membran glatt oder warzig oder mit Grübchen. Chromatophor: vier oder mehr vereinigte Platten mit je 1—2 meist konstanten Pyrenoiden in jeder Hälfte. Zygospore meist rund und glatt oder stachelig. Mit sehr zahlreichen Arten. [Vgl. auch *Pleurotaeniopsis* (S. 158)].

1. Mittlere Einschnürung nicht tief, Isthmus viel breiter als die Hälfte der Zelle in ihrer grössten Breite 2
  2. Zellhälften fast kugelig, mit abgeflachter Basis, Zelle 1½—2 Mal so lang als breit . . . . 1. *C. connatum*
  2*. Zellhälften oblong bis cylindrisch, 2—3 Mal so lang als breit 3
    3. Zelle drei Mal so lang als breit . . 2. *C. palangula*
    3*. Zelle zwei Mal so lang als breit . . 3. *C. cucurbita*
1*. Mittlere Einschnürung sehr tief 4
  4. Scheitelansicht einfach rundlich, oval, ohne bauchig vortretende Mitte 5
    5. Zellhaut glatt oder punktiert, nicht mit Warzen besetzt 6
      6. Zellhälfte deutlich trapezförmig 7
        7. Zellen bis 30 μ lang und 21 μ breit . . . . 4. *C. granatum*
        7*. Zellen über 50 μ lang und über 60 μ breit . . . . 5. *C. pyramidatum*

6*. Zellhälften nicht trapezförmig 8

8. Zellhälften mehr oder weniger deutlich quadratisch, mit abgerundeten Ecken . . 6. *C. quadratum*

8*. Zellhälften im Umrisse halbkreisförmig, selten viereckig 9

9. Mitteleinschnürung schmal linealisch 10

10. Zellen mit gleichmässig gekerbtem Rande, in jeder Zellhälfte mit einem Pyrenoid . . . . . 7. *C. crenatum*

10*. Zellen nicht gekerbt, Rand nur gewellt oder glatt 11

11. Zellhälfte mit zwei Pyrenoiden; Rand gewellt 8. *C. undulatum*

11*. Zellhälfte mit einem Pyrenoid, Scheitel flach oder abgestutzt. . . 9. *C. meneghinii*

9*. Mitteleinschnürung wird nach aussen breiter, Zellhälften länglich oval . . . 10. *C. bioculatum*

5*. Zellhaut mit Wärzchen besetzt 12

12. Zellhälften nierenförmig oder oval . . . . 11. *C. margaritiferum*

12*. Zellhälften schwach trapezförmig . . . . 12. *C. botrytis*

4*. Scheitelansicht länglich, mit beiderseits bauchig hervorstehender Mitte, also etwa kreuzförmig 13

13. Zellhaut punktiert . . . . 13. *C. phaseolus*

13*. Zellhaut mit Wärzchen besetzt 14

14. Zellhälfte deutlich viereckig . 14. *C. broomei*

14*. Zellhälften nach der Mitte zu stark konvex ausgebaucht, nach aussen mit gerader Linie abschliessend . . . . 15. *C. ornatum*

1. *C. connatum* Bréb.

Zellen kurz und dick cylindrisch, Enden rund. Membran granuliert. Breite 45—75 μ; Länge 70—102 μ; Isthmus 35—50 μ breit. Nicht selten.

2. *C. palangula* Bréb.

Zellen cylindrisch, an den Enden abgestutzt oder breit gerundet. Membran mit Punktreihen. Breite 12—15 μ. Nicht häufig.

3. *C. cucurbita* Bréb.

Zellen oblong, mit abgerundeten Enden; Membran punktiert. Breite 22—25 μ. Häufig.

4. *C. granatum* Bréb.

Zellen wenig länger als breit; Zellhälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren und spitzeren oberen Ecken und je einem Pyrenoid. Nicht selten.

5. *C. pyramidatum* Bréb.

Zellen etwa zwei Mal so lang als breit. Zellhälften pyramidenförmig, mit breit abgestutztem Scheitel und je zwei Pyrenoiden. Scheitelansicht breit elliptisch. Membran punktiert. Hier und da, häufig.

6. *C. quadratum* Ralfs

Zellen zwei Mal so lang als breit. Seiten der Zellhälften etwas konkav, diese mit je zwei Pyrenoiden. Membran glatt. Länge 44—49 μ, Breite 25 μ (die *var. majus* Lund. mit konvexen Seiten ist 60—64 μ lang, 32—34 μ breit). Häufig.

7. *C. crenatum* Ralfs

Zellen bis 1 1/2 Mal so lang als breit, Enden zugerundet; jede Zellhälfte mit 11 – 14 Einkerbungen und einem Pyrenoid. Zellhaut fein punktiert. Länge 53—58 μ, Breite 38 μ. Nicht selten.

8. *C. undulatum* Corda

Zellen 1 1/2—2 Mal so lang als breit, Mitteleinschnürung nach aussen erweitert. Membran am Rande punktiert. Zygospore wie bei der vorigen Art, mit zwei bis drei spitzigen Protuberanzen besetzt. Länge 54—60 μ, Breite 39—44 μ. Häufig.

9. *C. meneghinii* Bréb.

Zellen 1—1 1/2 Mal so lang als breit, Zellhälften oft fast viereckig, meist an den Seiten unduliert. Zygospore kugelig, mit kegelförmigen Erhebungen. Variiert sehr. Ueberall, häufig.

10. *C. bioculatum* Bréb.

Zellhälfte mit einem Pyrenoid. Zellhaut glatt oder fein punktiert. Zygospore wie bei voriger Art. Länge 12—36 μ, Breite 10—28 μ. Nicht selten.

11. *C. margaritiferum* Menegh.

Zellen so lang oder länger als breit. Zellhälften mit konvexen Seiten und breit abgerundetem Scheitel. Membran mit runden Wärzchen besetzt. Scheitelansicht oval. Zygospore mit gabeligen Spitzen. Länge 25—70 μ, Breite 25—60 μ; Isthmus 10—22 μ breit. Ueberall, häufig.

12. *C. botrytis* Menegh. (Taf. VI, 26)

Zellen etwas länger als breit; Zellhälften nach aussen verschmälert, mit flach abgestutztem Scheitel. Membran warzig. Zygospore ähnlich wie bei voriger Art. Länge 22—30 (—70) μ, Breite 20—30 (—58) μ. Verbreitet.

13. *C. phaseolus* Bréb.

Zellen etwa so lang wie breit; Zellhälften etwa nierenförmig, Scheitel flach abgerundet. Membran granuliert. Länge 28—32 μ, Breite 24—36 μ; Isthmus 7 μ breit. Hier und da.

14. *C. broomei* Thwaites

Zellen im Umfange fast quadratisch, Zellhälften mit stark abgerundeten, äusseren Ecken und kaum konvexen Seiten. Zygospore glatt. Länge 50—57 μ, Breite 30—50 μ. Nicht selten.

15. *C. ornatum* Ralfs (Taf. VI, 27)

Zellhälften nierenförmig; mit mittlerer, breiter, mit scharfen Ecken versehener Erhebung und je zwei Pyrenoiden. Die Ränder und die Erhebung mit Wärzchen besetzt. Zygospore mit vielen Ecken und langen Stacheln. Nicht häufig.

23. Cosmocladium Bréb.

Zellen *Cosmarium*-ähnlich, doch sind die Zellen durch je zwei Schleimfäden zu verzweigten Familien vereinigt. Freischwimmend oder festgeheftet.

1. Zellen festgeheftet, Familie in einer Ebene ausgebreitet . . 1. *C. pulchellum*

1*. Zellen im Schleime freischwimmend, nach zwei oder drei Richtungen verzweigt . . . . 2. *C. saxonicum*

1. *C. pulchellum* Bréb.

Meist festgeheftet. Zellen nierenförmig, doppelt so lang als breit. Dicke 12,5 μ. In Teichen und Sümpfen, nicht häufig.

2. *C. saxonicum* De By. (Taf. VI, 28)

Zellen elliptisch-nierenförmig, hellgelb. Seltener.

24. Euastrum (Ehrbg.) Ralfs.

Zellen mehr oder weniger elliptisch, mit tiefer Einschnürung in der Mitte und eingebuchteten oder gespaltenen Enden. Am

Rande symmetrisch gebuchtet oder gelappt. Scheitelansicht oval, mit seitlichen Buckeln. Membran mit Warzen. Axiles Chromatophor, mit radiären Platten und einem bis zwei Pyrenoiden in jeder Hälfte. Runde Zygospore mit Warzen oder Stacheln.

1. Der der Mitteleinschnürung parallele Aussenrand flach oder ausgerandet, nicht tief eingeschnitten 2
 2. Zelle bis 29 μ lang, Seitenwände mit meist nur einer Einbuchtung . . . . 1. *Eu. binale*
 2*. Zellen über 50 μ lang, Seitenwände mit zwei Einbuchtungen 3
  3. Die der verbreiterten Mitteleinschnürung nächste Einbuchtung ist die breitere . . . . 2. *Eu. verrucosum*
  3*. Die äussere Einbuchtung ist die breitere; Mitteleinschnürung linienförmig . . . . . 3. *Eu. pectinatum*
1*. Die äusseren Enden durch einen schmalen Einschnitt geteilt 4
 4. Einschnitt nur ganz flach, Zellen fast quadratisch (1. *Eu. binale*)
 4*. Einschnitt bedeutend tiefer, Zellhälften nach aussen mehr verschmälert 5
  5. Zellhälften durch zwei tiefe Einschnitte stark zerteilt, so dass 2 × 2 Seitenlappen und ein Endlappen enstehen 4. *Eu. oblongum*
  5*. Zellhälften an den Seiten nur mit seichten Ausbuchtungen 6
   6. Zellhälften mit je einer seichten Einbuchtung, und einem grossen Endlappen . . . 5. *Eu. ansatum*
   6*. Zellhälften mit je zwei Einbuchtungen 7
    7. Zellhälften nach aussen wenig verdünnt, ohne deutliche Endlappen . . . . . . 6. *Eu. elegans*
    7*. Zellhälften nach aussen stark verdünnt, mit deutlichen Endlappen . . . . 7. *Eu. didelta*

1. *Eu. binale* Ralfs

Kleine Form. Scheitel gerade abgestutzt, mit zugespitzten Ecken. Sehr veränderlich. Häufig, in Gräben und Teichen.

2. *Eu. verrucosum* Ehrbg.

Jede Zellhälfte mit zwei Seiten- und einem Endlappen, die aber ihrerseits wieder stark ausgebuchtet sind, sodass sie im

ganzen sechs Lappen mit drei grossen, basalen Anschwellungen zeigt. Membran mit Warzen. Länge 75—100 μ, Breite ebenso. Nicht selten.

3. *Eu. pectinatum* Bréb.

Zellen 1½—2 Mal so lang als breit. Basis der Zellhälften gerade. Seitenlappen mit fast senkrechtem Rande aufsteigend, da die erste Einbuchtung klein ist. Scheitel fast gerade. Jede Zellhälfte mit drei Ausbuchtungen. Membran glatt oder punktiert Länge 58—78 μ, Breite 44—48 μ. Häufig.

4. *Eu. oblongum* Ralfs

Zellen im Umrisse oblong, 2—2½ Mal so lang als breit. Zellhälften mit gerader Basis. Endlappen verbreitert sich nach aussen bis auf das Doppelte. An der Basis und in jedem Lappen eine Anschwellung. Membran glatt oder granuliert. Länge etwa 140—165 μ, Breite 70—86 μ; Isthmus 21—26 μ breit. Ziemlich häufig.

5. *Eu. ansatum* (Ehrbg.) Ralfs

Zellen zwei Mal so lang als breit; die an der Basis meist stark konvexen Zellhälften in einen breiten Endlappen ausgezogen und mit je einer Ausbuchtung in der Mitte. Länge 75—88 μ, Breite 37—41 μ. Hier und da, häufig.

6. *Eu. elegans* (Bréb.) Kg.

Etwa zwei Mal so lang als breit. Innere Ecken ziemlich spitz, Scheitel abgestutzt. Zellen mit schmalem Einschnitte. Eine Mittelausbuchtung. Membran punktiert. Sehr variabel. Verbreitet.

7. *Eu. didelta* Ralfs (Taf. VI, 29)

Zellen etwa zwei Mal so lang als breit. In jeder Zellhälfte im ganzen 11 Verdickungen. Membran punktiert. Länge 45 bis 140 μ, Breite 20—70 μ. Häufig.

25. Micrasterias Ag.

Zellen breit elliptisch oder rund, mit tiefer Mitteleinschnürung; Zellhälften tief dreilappig, Seitenlappen eventuell wieder mehr oder weniger tief geteilt, nicht aber der Endlappen. Scheitelansicht schmal elliptisch, mit scharfen Enden. Membran glatt oder warzig, am Rande mit Zähnen. Chromatophor meist eine axile Platte mit Pyrenoiden. Zygospore kugelig mit vielfach verzweigten Stacheln.

1. Die drei Lappen der Zellhälften nicht radiär, die zwei nach aussen stark erweiterten Einschnitte parallel der Mitteleinschnürung [*Tetrachastrum* (Dixon) Hansg.] . . . . . . 1. *M. oscitans*

1*. Mit drei (bis fünf) Lappen, die wie die Einschnitte radiär stehen (*Eumicrasterias* De Wild.) 2

2. Mittellappen mit zwei divergenten, hornförmigen Fortsätzen . . . . 2. *M. crux melitensis*

2*. Mittellappen ohne solche Fortsätze 3

3. Mittellappen von der Basis bis zum Rande stark (bis auf das Doppelte) verbreitert, die kurzen Einschnitte nicht auf die Mitte zu gerichtet 3. *M. truncata*

3*. Mittellappen mehr oder weniger verbreitert, Einschnitte mehr oder weniger auf die Mitte zu gerichtet 4

4. Die beiden Seitenlappen etwa gleich breit . 5

5. Die Mittellappen mit einer deutlichen, halbkugeligen Vertiefung . . . . 4. *M. jenneri*

5*. Mittellappen nur ausgebuchtet . . . . . 5. *M. papillifera*

4*. Die inneren Seitenlappen doppelt so gross als die äusseren . . . . . 6. *M. rotata*

1. *M. oscitans* (Hass.) Ralfs

Ebenso breit wie lang. Die inneren Lappen mit zwei Zähnen an der Spitze. Endlappen breit, mit zwei seitlichen Spitzen und meist stark konvexer Aussenseite. Membran punktirt. Breite etwa 120—160 μ. Selten.

2. *M. crux melitensis* Ralfs (Taf. VI, 30)

Die den Mittellappen begrenzenden Einschnitte tief und und verbreitert. Seitenlappen mehrfach wenig tief geteilt, Enden in zwei kurze Spitzen geteilt. [Bei der verwandten, zierlichen *M. furcata* Ag. sind die Enden zu langen, hornförmigen, zweispitzigen Fortsätzen ausgezogen]. Länge 107—130 μ, Breite 98—119 μ. Hier und da, nicht selten.

3. *M. truncata* Bréb.

Meist etwas breiter als lang. Einschnitte nicht tief. Endlappen sehr breit, halb so breit wie die ganze Zelle und ganzrandig, wenig konvex oder konkav. Membran glatt. Länge 94—105 μ, Breite 50—100 μ. Isthmus 18—22 μ breit. Nicht selten.

4. *M. jenneri* Ralfs

Zellen meist viel länger als breit. Zellhälften fünflappig Lappen nur wenig gebuchtet. Länge 250—290 μ, Breite 108 μ. Hin und wieder.

5. *M. papillifera* Bréb.

Zellen im Umrisse fast kreisrund. Mittellappen mit stumpfen Zähnen. Seitenlappen gleichmässig zwei Mal dichotom eingeschnitten, letzte Enden in zwei stumpfe Zähne auslaufend. Membran punktiert, an den Haupteinschnitten mit Papillen besetzt. Zygospore rund, mit zwei bis drei Mal gegabelten Stacheln. Länge 110—135 μ, Breite 100—125 μ. Nicht häufig.

6. *M. rotata* Ralfs

Mittellappen an den Ecken mit zwei Zähnen, letzte Segmente zweizahnig. Kugelige Zygosporen (108 μ dick), mit (25 μ) langen, einfachen Stacheln. Länge bis 280 μ. Hier und da.

26. Staurastrum (Meyen) Lund.

Zellen einzeln oder zu 2—4 verbunden, mit tiefer Mitteleinschnürung. Scheitelansicht drei-, vier- oder vieleckig, oft mit mehreren (zwei bis vielen) auslaufenden Armen. Membran glatt bis warzig oder stachelig. In jeder Zellhälfte ein axiles, aus radialen Platten bestehendes Chromatophor mit je einem Pyrenoid. Zygospore rund, stachelig oder viereckig. Mit zahlreichen Arten (Tabelle in engem Anschlusse an Kirchner).

1. Ecken unterscheiden sich in nichts von den Seiten (Scheitelansicht!), sind also nicht mit Punkten, Stacheln etc. versehen 2
   2. Zellhaut glatt 3
      3. Mitteleinschnürung nach aussen wenig verbreitert, Zellhälften nach aussen ganz stumpf zugespitzt . . . . . 1. *St. orbiculare*
      3*. Mitteleinschnürung stark erweitert, Zellhälften oval . . 2. *St. muticum*
   2*. Zellhaut nicht glatt 4
      4. Zellhaut mit Warzen oder Punkten 5
         5. Mit runden, aber nicht verlängerten Enden . . . . 3. *St. punctulatum*
         5*. Ecken mit Fortsätzen, Seiten konkav (Scheitelansicht!) 6

6. Zellhälften um 60° gegen einander um die Längsachse verschoben, so dass die 2×3 Enden, von der Scheitelseite gesehen, alternieren . . . 4. *St. alternans*

6*. Zellhälften nicht so verschoben, auf der Scheitelansicht sind nur drei Enden sichtbar 7

7. Zellhälften mit grünen Fortsätzen, schmal-oblong 5. *St. dilatatum*

7*. Zellhälften mit farblosen Fortsätzen 8

8. Fortsätze mit breitem, rundem Ende . . . . . 6. *St. margaritaceum*

8*. Fortsätze spitzer, vorn abgestutzt . . . . . . 7. *St. hexacerum*

4*. Zellhaut mit Stacheln besetzt 9

9. Stacheln ganz fein und kurz, gleichmässig verteilt . . 8. *St. hirsutum*

9*. Stacheln grob, Enden etwas ausgezogen . . . . . . 9. *St. aculeatum*

1*. Ecken besonders ausgezeichnet (durch Punkte, Stacheln etc.) 10

10. Ecken mit langen, hornartigen Fortsätzen 11

11. Von der Schalenseite gesehen mit farblosen, zweistacheligen Protuberanzen auf den konkaven Seiten . 10. *St. vestitum*

11*. Die konkaven Seiten ohne solche Dornen . . . 12

12. Fortsätze mit zwei Stacheln . 11. *St. furcigerum*

12*. Fortsätze mit mehr (3—4) Stacheln 13

13. Fortsätze kurz und dick . 12. *St. polymorphum*

13*. Fortsätze lang, der Mitteleinschnürung parallel . . 13. *St. gracile*

10*. Enden ohne solche Fortsätze 14

14. Enden mit einem Stachel 15

15. Isthmus lang und schmal, Zellhälften auseinander gerückt . . . . 14. *St. cuspidatum*

15*. Isthmus kurz, Zellen elliptisch, Stachel gerade oder nach innen oder aussen gerichtet 15. *St. dejectum*

14*. Enden mit mehr als einem Stachel 16

16. Ende mit drei Stacheln . . . 16. *St. furcatum*

16*. Enden mit vielen Stacheln . 17. *St. teliferum*

1. *St. orbiculare* Ralfs

Plumpe Form. Enden halbkreisförmig zugerundet. Länge 28—32 μ, Breite 22—50 μ. Häufig.

2. *St. muticum* Bréb.

Zygospore mit gabelig geteilten Stacheln. Länge 35—40 μ, Breite 33—40 μ. Wie vorige Art.

3. *St. punctulatum* Bréb.

Mitteleinschnürung nach aussen stark erweitert, Zellhälften stumpf zugespitzt. Scheitelansicht dreieckig, mit konkaven Seiten. Zygospore mit (14 μ) langen, zweigabeligen Stacheln. Länge 45—50 μ, Breite 28—45 μ. Sehr häufig.

4. *St. alternans* Bréb.

Zellhälften oblong oder elliptisch, infolge ihres Richtungsunterschiedes gewöhnlich ungleich aussehend. Enden abgerundet. Zygospore mit geteilten Stacheln. Länge und Breite 20—40 μ Häufig.

5. *St. dilatatum* Ehrbg.

Mitteleinschnürung spitzwinklig. Enden in der Scheitelansicht meist abgestutzt. Länge 20—28 μ. Nicht selten.

6. *St. margaritaceum* (Ehrbg.) Menegh.

Mitteleinschnürung mit ganz stumpfem Winkel. Zellhälften mit stumpfen, abgerundeten Fortsätzen. Breite 33—44 μ. Kommt auch an feuchten Felsen vor.

7. *St. hexacerum* (Ehrbg.) Wittr.

Enden der Zellhälften zuweilen mit drei bis vier kleinen Zähnchen. Wärzchen in Parallelreihen. Zygospore bedornt. Länge 30—40 μ, Breite 36—45 μ. Hier und da.

8. *St. hirsutum* Bréb.

Mitteleinschnürung fast linear; Zellhälften fast halbkreisförmig. Länge 46 μ, Breite 36—62 μ. Sehr häufig.

9. *St. aculeatum* Menegh.

Gleichmässig mit langen Dornen besetzt, Mitteleinschnürung etwa im rechten Winkel erweitert. Zygospore mit langen, zweispitzigen Stacheln. Breite 34—50 μ. Selten.

10. *St. vestitum* Ralfs

Nur die Protuberanzen mit Warzen besetzt. Zellhälften elliptisch, die inneren Seiten viel stärker konvex. Länge 40—60 μ, Breite 62—90 μ. Hier und da.

11. *St. furcigerum* Bréb.

Mitteleinschnitt schmal linealisch, Zellhälften länglich, mit zweigabeligem, farblosem Fortsatze; (2—4) ebensolche Fortsätze unter dem Scheitel. Scheitelansicht drei- bis neuneckig; die plötzlich zusammengezogenen Enden in zwei spitzige Fortsätze verlängert. Länge 77—83 μ, Breite 90 μ. Selten.

12. *St. polymorphum* Bréb.

Zellhälfte elliptisch, oft oblong, Ecken vorgezogen, in Scheitelansicht drei- bis siebeneckig. Zellhaut fein granuliert. Länge (25) 45—53 μ, Breite (20) 40 μ. Hier und da.

13. *St. gracile* Ralfs (Taf. VI, 31)

Scheitel gerade. Punkte auf den Fortsätzen in Querreihen. Länge 42—72 μ, Breite 50—60 μ. Einzige Planktondesmidiacee, in Teichen und Seen, nicht selten.

14. *St. cuspidatum* Bréb. (Taf. VI, 32)

Zellhälften mehr oder weniger dreieckig, mit Spitze nach innen und flachem Scheitel, in dessen Verlängerung zwei nach innen gerichtete Spitzen stehen. Membran glatt. Zygospore hat Buckel mit Stacheln. Länge 25—30 μ, Breite 25 μ. Hier und da.

15. *St. dejectum* Bréb. (Taf. VI, 33)

Zellhälfte mehr oder weniger elliptisch, Stachel kurz; in Scheitelansicht drei- bis vierlappig, Stacheln an den Enden. Zygospore mit (oder ohne?) Stacheln. Sehr veränderlich. Länge 24—28 μ, Breite 19—38 μ. Sehr häufig.

16. *St. furcatum* Bréb.

Zellhälften flachgedrückt, sechseckig, Scheitel flach; dessen Ecken mit je zwei, die mittleren Ecken mit je einem zweispitzigen Stachel. Ecken in Scheitelansicht spitz, mit drei starken, zweispitzigen Stacheln. Länge 30 μ, Breite 37—40 μ.

17. *St. teliferum* Ralfs

Jedes runde Ende in Scheitelansicht mit mehreren starken Stacheln, die bei der Hauptansicht den Scheitel ganz besetzen. Runde, bestachelte Zygospore. Breite 36—50 μ. Häufig.

27. Pleurenterium (Lund.).

Voriger Gattung äusserlich sehr ähnlich; doch besitzt es wandständige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden.

Pl. sexcostatum (Bréb.) Lund. (Taf. VI, 34)

Enden der Zellhälften nicht in Fortsätze verlängert, kugelig oder fast sechseckig; in Scheitelansicht mit sechs gerade abgestutzten Ecken. Zellhaut mit Warzen besetzt. Länge 36—46 μ, Breite 26—41 μ. Nicht häufig.

II. Fam. Zygnemaceae.

Die zu unverzweigten Fäden verbundenen Zellen sind gerade, cylindrisch, nicht eingeschnürt und ohne Wandskulptur, meist mit Gallertschicht. Die Chromatophoren sind axil oder wandständig, oft mit Oel- und Gerbstoffkügelchen versehen, verschieden gestaltet, zum Teil in Spiralbändern. Die Vermehrung erfolgt besonders durch Konjugation, d. h. durch Verschmelzen zweier Zellinhalte im Innern der Zellhäute oder neugebildeter Zellhautbrücken. Hierbei vereinigen sich entweder, was seltener geschieht, zwei neben einander liegende Zellen des gleichen Fadens durch seitliche Brücken („seitliche Konjugation"), oder es wird zwischen zwei verschiedenen Fäden eine Brücke gebildet, durch deren Vermittlung das Innere der beiden Zellen kommunizieren kann [„leiterförmige Konjugation" (da die meisten Zellen eines Fadens zugleich zur Fortpflanzung schreiten, entsteht in der That ein leiterförmiges Gebilde)], oder endlich die konjugierenden Fäden biegen sich knieförmig gegen einander („knieförmige Konjugation"). Bei der Vereinigung der Zellen verschmelzen entweder beide Protoplasten vollständig, oder nur teilweise. Das Resultat ist eine Zygospore mit verdickter Zellmembran, durch deren Keimung unmittelbar eine neue Pflanze entsteht. Auch Dauersporen können gebildet werden. (Einteilung nach Palla).

1. Chromatophor: ein wandständiges, meist spiralig gedrehtes Band (I. *Spirogyreae*) . . . . 1. *Spirogyra* (S. 172)
1*. Chromatophor axil, nicht bandförmig 2
 2. Chromatophor in Einzahl, plattenförmig (II. *Mougeotieae*) 3

3. Nur ein Teil der Zellinhalte verschmilzt zur Zygospore
2. *Mougeotia* (S. 175)

3*. Der gesamte Inhalt der beiden Zellen verschmilzt zur Zygospore 4

4. Chromatophor mit Pyrenoiden . . . .
3. *Debarya* (S. 176)

4*. Ohne Pyrenoide . . . . 4. *Mougeotiopsis* (S. 176)

2*. Chromatophoren in der Zweizahl, mehr oder weniger sternförmig (III. *Zygnemeae*) 5

5. Die beiden konjugierenden Zellen vereinigen sich mit ihrer Gesamtmasse . . . . 5. *Zygnema* (S. 177)

5*. Vor der Konjugation wird der Zellinhalt durch eine Scheidewand in zwei Teile gesondert, von denen nur der eine in die Konjugation eintritt . . . .
6. *Zygogonium* (S. 177)

1. Spirogyra Linck.

Ausgezeichnet vor allem durch das pyrenoidhaltige, bandförmige, gerade, meist aber spiralig gewundene Chromatophor, das die Alge zu einer der schönsten Fadenalgen des Süsswassers macht. Konjugation seitlich, leiterförmig oder knieförmig. Meist im Wasser, wo sie schleimige, lebhaft grüne Watten bildet. Sehr zahlreiche, schwer zu unterscheidende Arten. Einteilung nach Hansgirg und Kirchner.

1. Konjugation seitlich oder leiterförmig, meist spiralige Chlorophyllbänder [I. *Euspirogyra* (Linck) Hansg.] 2

2. Zellen mit glatten Querwänden [a: *Conjugata* (Vauch.) Hansg.] 3

3. Zellen mit einem Chromatophor 4

4. Zygospore über 30 μ dick, 1—2 Mal so lang . . . 5

5. Zellen 11—12 μ (nach Hansg. dagegen 27—39 μ) dick
1. *Sp. affinis*

5*. Zellen 36—43 μ (nach Hansg. 24—48 μ) dick . . .
2. *Sp. porticalis*

4*. Zygosporen nur bis 30 μ dick 6

6. Zellen 15—16,5 μ (nach Hansg. 8—21 μ) dick . . .
3. *Sp. gracilis*

6*. Zellen 18 und mehr μ dick 7

7. Zellen 19,5—25 μ (nach Hansg. 18—27 μ) dick . . 4. *Sp. communis*

7*. Zellen 18—28 μ (nach Hansg. 22—36 μ) dick . . 5. *Sp. longata*

3*. Zellen mit mehreren Chlorophyllbändern 8

8. Zygospore oval 9

9. Zellen bis 40 μ dick, Chlorophyllbänder kreuzen einander 10

10. Die Chlorophyllbänder mit einem, höchstens zwei Umgängen . . . . . . 6. *Sp. decimina*

10*. Die Chlorophyllbänder mit $2^1/_2$—$3^1/_2$ Umgängen 7. *Sp. rivularis*

9*. Zellen über 50 μ dick 11

11. Zellen 54—77 μ dick, die Sporenzellen so lang als die vegetativen . . . . 8. *Sp. nitida*

11*. Zellen 72—98 μ dick, die Sporenzellen kürzer als die vegetativen . . . . 9. *Sp. jugalis*

8*. Zygospore linsenförmig abgeplattet 12

12. Zellen bis 70 μ dick 13

13. Zellen bis zwei Mal so lang als dick . . . . . 10. *Sp. bellis*

13*. Zellen $2^1/_2$—10 Mal so lang als dick . . . . . 11. *Sp. orthospira*

12*. Zellen 120—150 μ dick . . 12. *Sp. crassa*

2*. Zellen mit gefalteten Querwänden [b: *Salmacis* (Bory) Hansg.] 14

14. Zellen 8—12 μ dick . . . . . 13. *Sp. tenuissima*

14*. Zellen 16—34 μ dick . . . . . 14. *Sp. weberi*

1*. Chlorophyllbänder der Längsachse parallel; Konjugation knieförmig [II. *Sirogonium* (Kg.) Wittr.] . 15. *Sp. stictica*

1. *Sp. affinis* (Hass.) Petit

Zellen 1—3 (4) Mal so lang als dick; das eine Chlorophyllband mit 1—$3^1/_2$ Umgängen. Konjugation meist seitlich. Fruktifizierende Zellen etwas angeschwollen. Zygospore 30—33 μ dick. Häufig, in stehendem Wasser.

2. *Sp. porticalis* (Müll.) Cleve (Taf. VI, 35)

Zellen bis sechs Mal so lang als breit. Fruktifizierende Zellen kaum angeschwollen. Chlorophyllband mit 2—$4^1/_2$ Umgängen; Zygospore 30—42 μ dick. Wie vorige Art, doch verbreitet.

3. *Sp. gracilis* (Hass.) Kg.

Zellen 4—10 Mal so lang als breit; Chlorophyllband mit ½—3½ Umgängen. Zygospore 20—30 μ dick, bis 3 Mal so lang. Meist häufig.

4. *Sp. communis* (Hass.) Kg.

Das breite Chlorophyllband mit 2—8 Umgängen. Fruktifizierende Zellen kaum angeschwollen. Zygospore 19—23 μ dick, 2—4 Mal so lang. Wie vorige Art.

5. *Sp. longata* (Vauch.) Kg.

Chlorophyllband mit 2—5 Umgängen; die fruktifizierenden Zellen nicht angeschwollen, kürzer als die anderen. Zygospore 18—28 μ dick, bis 2½ Mal so lang.

6. *Sp. decimina* (Müll.) Kg.

Zellen 33—40 μ dick, bis vier Mal so lang. Die zwei breiten Chlorophyllbänder mit je 1—2 Umgängen. Häufig.

7. *Sp. rivularis* Rabh.

Zellen 36—38 μ dick, bis 11 Mal so lang, mit 2—3 Chlorophyllbändern von je 2½—3½ Umgängen. Fruktifizierende Zellen etwas angeschwollen. An Flussufern, Bächen etc., ziemlich verbreitet.

8. *Sp. nitida* (Dillw.) Linck

Zellen bis drei Mal so lang als dick, mit 3—5 eng aneinander liegenden Chlorophyllbändern von 1—1½ Umgängen. Zygospore 60—90 μ dick, bis zwei Mal so lang. Ziemlich verbreitet.

9. *Sp. jugalis* Kg.

Mit 3—5 parallelen, von einander entfernten Chlorophyllbändern. Hin und wieder.

10. *Sp. bellis* Petit

Zellen 60 μ dick, etwas angeschwollen, mit 2—3 Chlorophyllbändern von 1—1½ Umgängen. Häufig.

11. *Sp. orthospira* Naeg.

Die 3—10 Chlorophyllbänder sehr steil gewunden. Zellkern deutlich sichtbar. Häufig.

12. *Sp. crassa* Kg.

Die 2—7 Chlorophyllbänder mit ½—1 Umgange; Zellmembran dick. Zygospore 76—96 μ dick, bis 144 μ lang. Hin und wieder massenhaft auftretend.

13. *Sp. tenuissima* (Hass.) Kg.

Zellfäden meist einzeln, Zellen 4—28 Mal so lang als breit. Das Chlorophyllband mit 3—5½ Umgängen; fruktifizierende Zelle (bis 42 μ) angeschwollen. Zygospore elliptisch, 30 μ dick, zwei Mal so lang.

14. *Sp. weberi* Kg. (Taf. VI, 36)

Zellen 3—16 Mal so lang als dick, mit einem bis zwei Chlorophyllbändern von ein bis neun Umgängen. Fruktifizierende Zellen kaum angeschwollen. Zygospore bis 36 μ dick. Häufig.

15. *Sp.* (*Sirogonium*) *stictica* (Engl. Bot.) Wittr. (Taf. VI, 37)

Die gelblichgrünen Rasen nicht schlüpfrig. Zellen 40—57 μ dick, bis fünf Mal so lang, mit zwei bis fünf Chlorophyllbändern. Fruktifizierende Zellen kürzer als die vegetativen. Zygospore bis 60 μ dick, 1½ Mal so lang. Nicht häufig.

2. Mougeotia (Ag.) Wittr.

Das Chromatophor ist eine axile, linealische Chlorophyllplatte mit mehreren Pyrenoiden (Taf. VI, 38), die meist auf der Breitseite liegt; dreht man die Fäden absichtlich um 90°, so dass die Platten zunächst auf Hochkant stehen, so drehen sich letztere nach kurzer Zeit ebenfalls um 90° und kehren zu der Lage auf der Breitseite zurück. Querwände linsenförmig. Konjugation leiter- oder knieförmig. Die Zygosporen werden durch zwei bis vier Querwände von den fruktifizierenden Zellen abgegrenzt. Zygospore mit zwei Membranen.

1. Die Zygospore von zwei seitlichen Zellen umgeben [I. *Mesocarpus* (Hass.) Wittr.] 2
   2. Konjugation leiterförmig, Fäden frei [a: *Eumesocarpus* (Hass.) Hansg.] . . . . 1. *M. parvula*
   2*. Konjugation nicht leiterförmig 3
      3. Konjugation seitlich, Fäden häufig vegetativ knieförmig an einander gewachsen [b: *Pleurocarpus* A. Br.] 2. *M. genuflexa*
      3*. Konjugation knieförmig [c: *Craterospermum* A. Br.] 3. *M. laetevirens*

1*. Die Zygospore von vier, den Ecken aufsitzenden Zellen umgeben [II. *Staurospermum* (Kg.) Wittr.] 4. *M. viridis*

1. *M. parvula* Hass.

Zellen 6—10 μ dick, 5—12 Mal so lang; die kugeligen Zygosporen 8—24 μ dick, mit glatter, gelbbrauner Mittelhaut. In Teichen und Gräben, nicht selten.

2. *M. genuflexa* (Dillw.) Ag.

Zellen 25—33 μ dick, 2—5 Mal so lang. Die mehr oder weniger kugeligen Zygosporen 30 μ dick, Mittelhaut wie bei voriger Art. In stehendem Wasser, überall verbreitet, aber selten konjugierend.

3. *M. laetevirens* (A. Br.) Wittr.

Zellen 22—40 μ dick, 3—8 Mal so lang; Zygospore kurz cylindrisch, 45—60 μ dick, etwa 40 μ lang. Vorkommen wie bei voriger Art, doch selten.

4. *M. viridis* (Kg.) Wittr. (Taf. VI, 39)

Zellen 6—8 μ dick, 4—10 Mal so lang; Zygospore 22—31 μ dick, flach, mit farbloser, glatter, aber an den vier Ecken grubig vertiefter Mittelhaut. In Torfsümpfen und sonst, nicht häufig.

3. Debarya Wittr.

Zellen fünf Mal so lang als breit, mit geraden Querwänden. Chromatophor wie bei *Mougeotia*, Konjugation im Verbindungskanale. Die braungelbe Mittelmembran der Zygospore mit drei parallelen, durch Querstreifen verbundenen Längsleisten.

Deb. glyptosperma (De By.) Wittr. (Taf. VI, 40)

Zellen 10—12,5 μ dick, 7—12 Mal so lang. Zygospore 40 μ dick, 63 μ lang. Ziemlich selten.

4. Mougeotiopsis E. Palla.

Der *Mougeotia* äusserst ähnlich, doch ohne Pyrenoide und mit anderer Art der (leiterförmigen) Konjugation, indem die Zygospore aus dem gesamten Zellinhalte entsteht.

M. calospora E. Palla (Taf. VI, 42)

Zelle mehr oder weniger rechteckig bis quadratisch, Chlorophyllplatte so dick wie $1/3$ des Zell-Lumens, mit zackiger Kontur. Scheint selten zu sein.

5. Zygnema Kg.

Zellen mehr oder weniger quadratisch, selten länglich; zwei strahlige (sternförmige) Chromatophoren mit je einem Pyrenoid; Zellkern dazwischen. Zygospore im Kanale oder in einer der Zellen gebildet.

1. Zygospore entsteht in einer der Zellen 2
   2. Zellen 35—54 μ dick, bis zwei Mal so lang . . . . .
      1. *Z. cruciatum*
   2*. Zellen 10(25)—36 μ dick, bis 1—6(3) Mal so lang . . .
      2. *Z. stellinum*

1*. Zygospore entsteht im blasig aufgetriebenen Kanale . . .
      3. *Z. pectinatum*

1. *Z. cruciatum* (Vauch.) Ag.

Fruktifizierende Zellen nicht angeschwollen; die kugeligen Zygosporen mit fein punktierter Mittelhaut. In stehendem Wasser, zerstreut.

2. *Z. stellinum* (Vauch.) Ag.

Fruktifizierende Zellen wenig angeschwollen. Zygospore rund oder länglich. Wie vorige Art, doch verbreitet.

3. *Z. pectinatum* (Vauch.) Ag. (Taf. VI, 42)

Zellen 18—50 μ dick, $\frac{1}{2}$—5 Mal so lang, mit dicker Membran. Dauerzellen den mehr oder weniger kugeligen Zygosporen ähnlich. In torfigen Gewässern und sonst, nicht überall.

6. Zygogonium (Kg.) De By.

Chromatophor etwa wie bei *Zygnema*; die im Konjugationskanale gebildete Zygospore mit glatter Membran.

Z. ericetorum (Kg.) Kirchn. (Taf. VI, 43)

Zellen 12—32 μ dick, $\frac{3}{4}$—4 Mal so lang. Zellmembran oft sehr dick. Die kugelige oder längliche Zygospore mit glatter Mittelmembran. In stehendem und fliessendem Wasser, nicht selten, auch auf feuchtem Torfboden.

III. Bacillariaceae (Diatomaceae)

Diatomeen, Kieselalgen.

Litteratur:

Kützing, Fr. Tr., Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen 1844.
Rabenhorst, L., Die Süsswasser-Diatomaceen (Bacillarien). Lpzg. 1853.
Smith, W., A Synopsis of the British Diatomaceae mit Tafeln von Tuffen West. 2 Bde. London 1853/56.
Pfitzer, E., Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen. (In Hansteins Bot. Abh. a. d. Geb. d. Morph. u. Phys.). 1871.
Pfitzer, E., Die Bacillariaceen (Diatomaceen). (In Schenks Handbuch der Botanik II). Breslau 1882.
Schmidt, A., Atlas der Diatomaceenkunde. Heft 1 ff. Lpzg. 1874 ff.
Schütt, F., Bacillariales (Diatomaceae) in Engler-Prantls Natürlichen Pflanzenfamilien I, 1. Lpzg. 1896.

Die Diatomeen nehmen im System eine ziemlich isolierte Stellung ein. Ihre nächsten Verwandten sind die Desmidiaceen; an die Peridineen zeigen sie in ihrer Organisation einige Anklänge. Der Diatomeenkörper besitzt den morphologischen Wert einer Zelle. Seine starre Zellhaut besteht aus zwei mit ihren Oeffnungen gegen einander gekehrten, in einander geschachtelten Hälften, die einem Kasten vergleichbar sind (vgl. Taf. VII, 29). Jedes dieser kastenförmigen Gebilde setzt sich aus wenigstens zwei fest verbundenen Teilen zusammen: erstens aus einem meist ringförmig gebogenen Gürtelbande (Pleura), das dem Rande des Kastens entsprechen würde, zweitens aus einer Schale (Valva), die dem Kastenboden vergleichbar wäre. Demnach lassen sich am Körper der Diatomeen Gürtel- und Schalenseiten unterscheiden und bei der Bestimmung der einzelnen Spezies verwerten. In die organische Grundsubstanz der Zellhaut ist in reichlicher Menge Kieselsäure eingelagert; es findet sich also eine weitgehende Verkieselung, die zu dem Namen „Kieselalgen" Veranlassung wurde. Durch Kochen mit Schwefelsäure oder durch Ausglühen lässt die organische Substanz sich leicht entfernen, und es bleibt nur das Kieselskelett erhalten (vgl. S. 18).

Die Kieselpanzer der Diatomeen gehören zu den anziehendsten mikroskopischen Objekten. Ihre Schalenseiten sind mit grösseren oder kleineren Kanälen, mit wunderbar zierlichen

Rippen, Leisten, Knoten und mannigfaltigen, reizenden Skulpturen versehen, deren Feinheit und Regelmässigkeit eine wahre Augenweide bieten. In erster Linie sind die mit phantastisch gestalteten Schwebevorrichtungen armierten Planktonformen interessant (vgl. z. B. Taf. VII, 4, 5, 6).

Der Innenseite des Kieselpanzers liegt eng das Protoplasma an. Dieses umschliesst einen Hohlraum und führt einen oder mehrere braune Chromatophoren, die je nach den Arten Platten von verschiedener Gestalt oder Körner darstellen. Der braune Farbstoff der Chromatophoren heisst Diatomin; neben ihm ist auch Chlorophyll vorhanden. Das erste Assimilationsprodukt der Chromatophoren scheint Oel zu sein; doch finden sich auch Pyrenoide mit oder ohne Stärkeherd. Nur ein einziges Pyrenoid besitzen die Cymbelleen und Gomphonemeen; zwei Pyrenoide weisen einige *Surirella*-Arten auf. Der gewöhnlich in der Mitte der Zelle gelegene Kern ist von einem protoplasmatischen Mantel umgeben und vielfach ohne Anwendung von Färbemitteln deutlich sichtbar.

Viele Diatomeen neigen in hohem Masse zur Familienbildung und setzen oft in grosser Individuenzahl vereinigt Bänder, Fächer oder ähnliche Gebilde zusammen. Andere Formen sitzen vermittelst eines Gallertstieles einzeln oder zahlreich auf Fremdkörpern, wie z. B. auf Algen, fest und verharren in völliger Unbeweglichkeit. Die einzeln und frei lebenden Arten hingegen zeigen meist eine charakteristische, ungleichmässige, ruckweise, bald vorwärts bald rückwärts gerichtete Bewegung. Das Zustandekommen dieser Bewegung ist noch nicht genau ergründet. Nach Max Schultze tritt durch bestimmte Durchbohrungen, namentlich durch die sogenannte Rhaphe, die als Längsspalt auf der Schalenseite vieler Diatomeen sichtbar ist, ein dünner Protoplasmafaden aus, der auf der Schalenoberseite entlang gleitend die ganze Zelle in Bewegung setzt. Indessen ist trotz der Arbeiten O. Muellers der Vorgang keineswegs gänzlich aufgeklärt. Manche Forscher, so Buetschli, sehen in austretenden Gallertfäden die Bewegungsorgane der Diatomeen.

Während gewöhnlich die beiden starren Kieselschalen mit ihren umgebogenen Rändern vollständig in einander geschoben sind, werden sie vor der Fortpflanzung, die durch Zweiteilung erfolgt, so weit auseinander gerückt, dass sie einander nur eben noch berühren. In der Ebene, die von den äussersten, ein-

ander noch berührenden Rändern der beiden Pleurae umgrenzt wird, wird alsdann eine Scheidewand angelegt, die bald einer der Richtung ihrer eigenen Ebene parallelen Zweispaltung unterliegt. Jede der beiden so entstandenen Grenzplatten bildet sich in der Folge zu einer neuen Schale aus; so dass die beiden Tochterdiatomeen je eine alte und je eine neue Schale besitzen. Da aber die eine der beiden alten Schalen um die doppelte Dicke der Gürtelbandwandung kleiner war als ihr Pendant, so muss diejenige Tochterzelle, die jene kleinere Schale mit bekam, um ebensoviel kleiner sein als die Mutterzelle. Diese Verkleinerung wird, je mehr Generationen auf diesem Wege erzeugt wurden, um so auffälliger; sie kann so weit gehen, dass die letzten Sprösslinge nur noch ein Drittel von der Grösse ihrer Ahnen erreichen.

Zur Wiederherstellung der ursprünglichen Grösse dient die Auxosporenbildung, die ungeschlechtlich oder geschlechtlich verlaufen kann. Im ersteren Falle bildet ein einziges Individuum, nachdem seine Gürtelbänder von einander gewichen sind, die Auxospore. Diese vergrössert und streckt sich, um alsdann eine Erstlingsschale auszuscheiden, die vielfach von der gewöhnlichen Schalenform etwas abweicht, nach einigen Teilungen jedoch die normale Struktur erhält. So spielt sich der Vorgang z. B. bei *Melosira* und *Rhizosolenia* ab. Bei der geschlechtlichen Auxosporenbildung vereinigen sich zwei Zellen und geben entweder einer (so bei *Surirella*) oder zwei Auxosporen (so bei *Rhopalodia gibba*, Taf. VII, 51) den Ursprung. Auch Bildung von Ruhesporen ist beobachtet.

Die Diatomeen sind ausserordentlich weit verbreitet; im Meere wie im Süsswasser sind sie zu Hause. In grosser Anzahl beisammenlagernd können sie im süssen Wasser braune Ueberzüge bilden, dem Meerwasser verleihen sie eine gelbbraune Färbung. In wie gewaltigen Scharen hin und wieder die Kieselalgen auftreten können, beweist eine im Herbste 1889 am Wasser der Sargasso-See angestellte Beobachtung, bei der in einem Kubikmeter Wasser 208 000 Millionen Diatomeen gefunden wurden. Infolge dieser ungeheueren Anzahl, in der die Kieselalgen die Gewässer bevölkern können, sind diese winzigen Algen auch geologisch wichtig geworden. Aus ihren Kieselpanzern besteht z. B. die Infusorienerde und der Kieselguhr. Der Untergrund eines Teiles der Lüneburger Haide, der Stadt Berlin etc.

setzt sich ausschliesslich aus den Kieselschalen von Diatomeen zusammen. Selbst im Guano finden sich ihre Skelette. Als Mageninhalt kleiner Krebschen gelangen sie in den Darm der Fische, dann in den Magen fischfressender Vögel, und ihre unverdaulichen Panzer werden mit dem Vogelkote in den Guano übergeführt.

Ein System, das allen verwandtschaftlichen Beziehungen gerecht würde, giebt es bislang noch nicht. Dem folgenden dient die ausgezeichnete Bearbeitung von Schütt als Vorbild, der 1896 das Pfitzersche System (1871) umgestaltete.

1. Schalenseite kreisförmig; Struktur nicht gefiedert, unregelmässig punktiert oder radiär gestreift. Ohne Rhaphe (A. *Centricae*) 2
  2. Zellen scheiben- oder büchsenförmig 3
    3. Zellen ohne Buckel oder Hörner, Querschnitt kreisförmig, meist zu Fäden zusammenhängend (I. *Discoideae*) . . 4
      4. Zellen immer kettenbildend, kurz büchsenförmig, Gürtelseite mit Verzierungen. Ketten einer Fadenalge gleichend . . . . 1. *Melosirinae* (S. 183)
      4*. Zellen meist einzeln (oder zu zweien), scheibenförmig; Gürtelseite ohne Verzierungen . . . . 2. *Coscinodiscinae* (S. 184)
    3*. Zellen an jedem Pole mit Ecke und Horn, länger als breit (III. *Biddulphioideae*) . . 4. *Eucampiinae* (S. 186)
  2*. Zellen stabförmig, mehrmals länger als dick, Querschnitt kreisförmig (II. *Solenoideae*) . . 3. *Rhizosoleniinae* (S. 186)
1*. Schale unregelmässig, nicht kreisförmig; Struktur gefiedert. Mit oder ohne Rhaphe (B. *Pennatae*) 5
  5. Schalenseite ohne Rhaphe, doch mit Mittellinie (Pseudorhaphe). Meist in Bändern (IV. *Fragilarioideae*) . . . 6
    6. Die einzelnen Zellen mehr oder weniger tafelartig ausgezogen, Schalenseiten also schwach entwickelt. Zellen meist zu Bandketten vereint . 5. *Tabellariinae* (S. 187)
    6*. Die Zellen meist stab- nicht tafelförmig 7
      7. Zellen in Gürtel- und Schalenansicht keilartig zugespitzt 6. *Meridioninae* (S. 189)
      7*. Zellen nicht keilförmig zugespitzt oder wenn, dann Längsachse dem einen Rande genähert 8
        8. Längsachse median 9

9. Schalen mit Querwänden im Inneren . . . . . 7. *Diatominae* (S. 190)

9*. Schalen ohne Querwände 8. *Fragilariinae* (S. 191)

8*. Längsachse dem einen Rande genähert, Zellen in der Schalenansicht C-förmig gekrümmt . . . . 9. *Eunotiinae* (S. 195)

5*. Schalenseite mit echter Rhaphe 10

10. Nur eine Schale mit echter Rhaphe, die andere mit Pseudorhaphe; Zellen gekrümmt (V. *Achnanthoideae*) 11

11. Längsachse geknickt, (Zellen meist in gestielten Ketten) . . . . 10. *Achnanthinae* (S. 197)

11*. Querachse geknickt, (Zellen meist epiphytisch auf Algen) . . . . 11. *Cocconeinae* (S. 199)

10*. Beide Schalenseiten mit echter Rhaphe 12

12. Rhaphe in der Mittellinie, Schalen nicht mit seitlichen Keilen (VI. *Naviculoideae*) 13

13. Schalen mit deutlicher Rhaphe; ungekielt, oder wenn, der Kiel ohne Kielpunkte 14

14. Zellen nicht keilförmig . . . . 12. *Naviculinae* (S. 199)

14*. Zellen keilförmig zugespitzt 15

15. Zellen zugespitzt in der Richtung der Längsachse, Schalenansicht keilförmig, (Zellen auf Gallertstielen) . . 13. *Gomphoneminae* (S. 211)

15*. Zellen zugespitzt in der Richtung der Querachse, Schalenansicht halbmondförmig . . . . 14. *Cymbellinae* (S. 214)

13*. Schalen scheinbar ohne Rhaphe, jede Schale mit einem Längskiele (und Kielpunkten); Kiel randwärts nach derselben oder entgegengesetzten Seite verschoben; Querschnitt rhombisch . . . . 15. *Nitzschiinae* (S. 219)

12*. Rhaphe in seitlichen Flügelkielen versteckt (VII. *Surirelloideae*) . . . . 16. *Surirellinae* (S. 223)

A. Centricae.

Der Grundtypus der Schale ist centrisch: der Querschnitt kreisförmig, mit oder ohne Ecken. Struktur: regellose Punkte oder Radien auf den Mittelpunkt als morphologisches Centrum orientiert. Eine Rhaphe fehlt.

I. Discoideae.

I. Fam. Melosirinae.

Cylindrische Büchsen von kreisförmigem Querschnitt, ohne Rhaphe; Gürtelbandseite meist mit kräftiger Struktur. Zellen meist zu langen Ketten verbunden. Die Chromatophoren sind kleine, gelappte Plättchen. Ungeschlechtliche Auxosporenbildung (vgl. Taf. VII, 1 a).

1. Melosira Ag.

Zellen meist cylindrisch, zu Conferven-ähnlichen Fäden verbunden.

1. Zelle ohne scharfe Grenze zwischen Schalen- und Gürtelseiten; am Grenz-Rande keine Stacheln; Schalen meist gewölbt (*Melosira* i. eig. S.) 2
 2. Zellen in den Fäden eng verbunden, Schalen also nicht hoch gewölbt 3
  3. Schalenseite glatt, Gürtelseite kaum sichtbar punktiert 1. *M. varians*
  3*. Wenigstens die Schalenseite deutlich punktiert . . 2. *M. distans*
 2*. Zellen mit hochgewölbten, fast halbkugeligen Schalenseiten . . . . 3. *M. subflexilis*
1*. Schalen- und Gürtelseite der Zellen scharf durch einen Kranz zahnförmiger Stacheln getrennt (*Orthosira* Thw.) 4
 4. Schalenseite glatt, Gürtelseite ohne Wärzchen . . . . 4. *M. orichalcea*
 4*. Schalenseite radial gestreift, Gürtelseite mit einer Reihe starrer Warzen dicht vor dem Gürtelbande . . . . . 5. *M. arenaria*

1. *M. varians* Ag. (Taf. VII, 1)

Schalenseite glatt; Zellen 5—28 μ dick, ebenso oder noch einmal so lang. Einem *Conferva*-Faden sehr ähnlich. Sehr häufig, in stehendem oder fliessendem Wasser, auch in Abwässern.

2. *M. distans* Kg.

Mit fast flachen Schalenseiten. Zellen 5—20 μ dick, $^1/_2$—3 Mal so lang. Häufig, in Quellen und Teichen, besonders der Gebirge.

3. *M. subflexilis* Kg.

Die 5—20 μ dicken, ein bis zwei Mal so langen Zellen durch

kurze Gallertstiele von einander getrennt. In schnell fliessenden Bächen. Seltener als die übrigen.

4. *M.* (*Orthosira*) *orichalcea* (Sm.) Kg.

Gürtelseite meist deutlich punktiert [bei der *var. crenulata* (Kg.) undeutlich punktiert oder glatt], auf der Schalenseite am Rande kurze (Länge 4—15 μ), radiale Streifen, mit deutlich gezähntem Rande. Zellen 7—30 μ dick, 10—40 μ lang. In Gräben und Sümpfen.

5. *M.* (*Orthosira*) *arenaria* (Sm.) Moore (Taf. VII, 2)

Grosse Form. Die kurz cylindrischen Zellen an den ganz flachen, radialstreifigen Schalenseiten dicht verbunden. Gürtelseite punktiert. Durchmesser 80—120 μ, Grösse 25—35 μ. In Teichen.

II. Fam. Coscinodiscinae.

Zellen scheibenartig flach, bisweilen mit kürzeren oder längeren Stacheln; Gürtelband ohne auffällige Struktur. Zellen meist einzeln. Chromatophoren meist wie in voriger Familie.

1. Schalendeckel gewellt, mit zwei koncentrischen Abteilungen von verschiedener Struktur, einem breiten, peripherischen Ringe und einem centralen Kreise 1. *Cyclotella* (S. 184)

1*. Schalenseite nicht so strukturiert 2

2. Schalenrand mit kräftigen Stacheln . . . . 2. *Stephanodiscus* (S. 185)

2*. Schalenrand ohne kräftige Stacheln, oft mit kurzen Dornen 3. *Coscinodiscus* (S. 185)

1. Cyclotella Kg.

Der Ring auf der Schalenseite mit mehr oder weniger feinen, punktierten oder glatten Streifen, Centrum granuliert.

1. Schalenseite am Rande mit einer Reihe von feinen Stacheln 1. *C. operculata*

1*. Schalenseite ohne solche Stacheln. 2

2. Streifen der Schalenseite bis zur Hälfte reichend . . . 2. *C. kuetzingiana*

2*. Schalenseite nur mit kurzen, randständigen Streifen . . 3. *C. meneghiniana*

1. *C. operculata* Kg.

Schalenseite ganz eben, mit abgestumpften Kanten, undeutlichen, radialen Randstreifen und punktiertem Centrum.

Zellen 12—30 μ dick. In Quellen und Teichen, auch an nassen Felsen; verbreitet.

2. *C. kuetzingiana* Thw. (Taf. VII, 3)

Schalenseite meist wellig gebogen, Centrum meist glatt. Randstreifen stark, länger als bei voriger Art, bis zur Hälfte des Radius. Dicke 12—38 μ. In Teichen und Flüssen, häufig.

3. *C. meneghiniana* Rabh.

Schalenseite immer eben, mit nur kurzen Randstreifen; sonst wie vorige Art, von der sie wohl nur eine Varietät bildet. Vorkommen wie bei *C. operculata*, doch seltener.

2. Stephanodiscus Ehrbg.

Schalendeckel wenig konvex, radial granuliert. Am Rande mit Stachelkranz.

St. hantzschianus Grun. (Taf. VII, 4)

Im Herbste bildet sich oft der in der Figur dargestellte Schwebeapparat dadurch aus, dass die Randstacheln sich unverhältnismässig stark entwickeln. Dicke 10—20 μ, Länge 15 bis 17 μ. Im Plankton von Teichen und Flüssen.

Der etwa halb so dicke *St. astraea* Grun. ist mehr tonnenförmig gebaut und scheint seltener zu sein.

3. Coscinodiscus Ehrbg.

Schalen kreisförmig oder elliptisch, ohne jedes Anhängsel, Oberfläche eben oder vertieft. Centralfeld hyalin, Struktur areoliert, granuliert.

C. subtilis Grun.

Eine marine Form, die nur in zwei kreisrunden Varietäten im Süsswasser vorkommt.

1. Mit deutlichen, genäherten Randstacheln und feinen, dichotom geteilten, in Bündeln gestellten Punktreihen . . . . . . *var. lacustris* Grun.

1*. Mit kaum wahrnehmbaren Randstacheln. Die Reihen (am Rande 12, in der Mitte 10 auf 10 μ) sind zu 12—14 radialen Bündeln vereinigt . . . . *var. fluviatilis* Lemmerm.

Beide Varietäten scheinen selten zu sein. Im Plankton von Teichen und Flüssen.

II. Solenoideae.

III. Fam. Rhizosoleniinae.

Zellen sehr langgestreckt cylindrisch, Schale sehr hoch gewölbt und zu einer Spitze vorgezogen. Plättchenförmige Chromatophoren. Eine ungeschlechtliche Auxospore bildet sich aus einer Zelle.

1. Das aufgesetzte Horn sehr lang, excentrisch . . . . . . 1. *Rhizosolenia* (S. 186)

1*. Das Horn steht genau central . . 2. *Cylindrotheca* (S. 186)

1. Rhizosolenia Ehrbg.

Zellen lang cylindrisch, meist Ketten bildend. Mit einer oder zwei Ruhesporen. Meist marin.

Rh. longiseta Zach. (Taf. VII, 6)

Im Plankton von Seen und Flüssen, deshalb mit nur schwach verkieselter, beim Trocknen zusammenschrumpfender Schale. Ihrer Durchsichtigkeit halber sehr leicht zu übersehen und erst 1892 aufgefunden. Meist nur in aufgetrockneten Präparaten zu erkennen.

2. Cylindrotheca Rabenh.

Zellen mit spiralig sich kreuzenden Linien aus aufgesetzten Punkten. Kleine, körnige Chromatophoren.

C. gracilis (Bréb.) Grun. (Taf. VII, 7)

Ohne sonstige Skulptur; unvollkommen bekannt. In Teichen und Bächen.

III. Biddulphioideae.

IV. Fam. Eucampiinae.

Die meist marinen Vertreter sind Plankton-Organismen, auch die wenigen, in den letzten Jahren im Süsswasser aufgefundenen Formen. Gürtel mit zahlreichen ringförmigen Zwischenbändern; plattenförmige Chromatophoren.

1. Attheya West.

Atth. zachariasi J. Brun (Taf. VII, 5)

Eine sehr variable Form. Die vier Ecken in lange Spitzen ausgezogen. Dauersporenbildung beobachtet. Im Plankton verschiedener Seeen und Flüsse aufgefunden.

B. Pennatae.

Von den *Centricae* besonders durch den nicht auf einen Punkt, sondern auf eine Linie, die häufig als Rhaphe ausgebildet ist, als Centrum bezogenen Schalenbau verschieden; die Schalen sind also nicht kreisförmig im Querschnitt. Schalenverzierungen meist in bestimmtem Winkel zur Mittellinie orientiert, wie die Strahlen einer Feder, (daher *Pennatae*).

IV. Fragilarioideae.

V. Fam. Tabellariinae.

Gürtelansicht rechtwinklig, die Schalenseite elliptisch, in der Mitte oft bauchig verdickt. Meist mit mehreren Querwänden im Innern. Körnige Chromatophoren.

1. Schalen nicht gekammert, nur mit der Schalenseite parallelen Querwänden 2
   2. Die Scheidewände im Innern mit je drei Oeffnungen (Fenstern) . . . . 1. *Diatomella* (S. 187)
   2*. Die Scheidewände mit je einem Fenster 3
      3. Schalenseiten ohne innere Rippen, nur gestreift; Fenster in der Mitte der Scheidewände . . . . . 2. *Tabellaria* (S. 188)
      3*. Schalenseiten mit starken Querrippen; die Fenster nicht gerade in der Mitte . . 3. *Tetracyclus* (S. 188)

1*. Schalen gekammert, d. h. durch die Scheidewände und durch auf letzteren senkrechte, mit den Schalenseiten in Verbindung stehende Wände in Kammern geteilt 4. *Denticula* (S. 189)

1. Diatomella Grev.

D. balfouriana Grev. (Taf. VII, 8)

Zellen mit zwei Querwänden; letztere mit je drei Fenstern;

Enden fein quergestreift, abgerundet. Länge 12—55 μ; 19—22 granulierte Streifen auf je 10 μ. Einzeln oder in Bändern. In Bächen hoher Gebirge (Alpen, Gesenke).

2. Tabellaria Ehrbg. (Zickzackbandalge).

Zellen tafelförmig (Gürtelseite); durch Gallerte meist zu zickzackförmigen Fäden verbunden, diese meist am Grunde durch Gallertpolster an Algen etc. befestigt. Zwei und mehr unregelmässige Querwände. Schalenseite lineal, in der Mitte und an den beiden Enden mehr oder weniger verdickt. Körnige Chromatophoren. Zwei Auxosporen bilden sich aus einer Mutterzelle.

1. Zellen mit zwei inneren Scheidewänden 1. *T. fenestrata*
1*. Zellen mit drei oder mehr Scheidewänden 2. *T. flocculosa*

1. *T. fenestrata* Kg. (Taf. VII, 10)

Mittel- und Endanschwellung, von der Schalenseite gesehen, gleich dick; Gürtelbandseite 28—84 μ lang und 5—16 μ breit. Häufig in stehendem Wasser.

Bildet in Seen oft ganz allein das Plankton, und zwar hin und wieder so reichlich, dass das Wasser getrübt wird. In der kälteren Jahreszeit sind die Zellen zu kettenförmigen Verbänden, zwischen Juni und September nach Schröter zu Sternen und Spiralen (*var. asterionelloïdes* Grun.) verbunden.

2. *T. flocculosa* Kg. (Taf. VII, 9)

Mittelanschwellung gewöhnlich grösser als die Endanschwellungen [bei der *var. ventricosa* (Kg.) J. Brun ganz erheblich]; Zellen zu (breiteren) Bändern vereinigt, 25—45 μ lang. Meist häufiger als vorige Art, festsitzend.

3. Tetracyclus Ralfs.

Die einzeln oder in kurzen Bändern vorkommenden Zellen haben mehrere, je einmal durchbrochene Scheidewände; Fenster nicht in der Mitte. Schalenseite mit starken Rippen.

1. Zellen klein (bis 25 μ) . . . . 1. *T. brauni*
1*. Zellen robust, in der Mitte bauchig, über 35 μ gross . . . 2. *T. lacustris*

1. *T. brauni* Grun. (Taf. VII, 11)

Schalenseite elliptisch-oval, mit 4—8 geraden Querrippen. Länge 10—25 μ. In Sümpfen der Gebirge, nicht häufig.

2. *T. lacustris* Ralfs

35—65 μ lange, viel dickere Form mit 4—12 starken, gekrümmten, die konvexen Seiten dem Centrum zukehrenden Querrippen. Ebenda, selten.

4. Denticula Kg.

Schalen lanzettlich, ohne Rhaphe. Eine Reihe von Fensterchen stellt die Verbindung zwischen den Kammern und dem Zellinnern her. Mit Querriefen zwichen den Rippen.

1. Länge bis 15 μ, Gestalt lanzettlich . . . . 1. *D. frigida*
1*. Länge über 20 μ, Gestalt elliptisch-linealisch 2. *D. elegans*

1. *D. frigida* Kg.

Sehr kleine, (8—15 μ grosse) Form. Enden wenig vorgezogen; 60—80 zarte Rippen auf je 100 μ. Nicht selten, in Seen.

2. *D. elegans* Kg. (Taf. VII, 12)

20—30 μ gross, mit stumpf zugespitzten Enden; 40—45 starke Rippen und 160—200 feine Streifen auf je 100 μ. Hier und da, besonders in höheren Gebirgen.

VI. Fam. Meridioninae.

Schale und Gürtelansicht keilförmig; mit Quersepten; mit Pseudorhaphe; zahlreiche plattenförmige Chromatophoren; aus zwei Mutterzellen bilden sich zwei Auxosporen. Zellen wenigstens im Alter freischwimmend, (einzeln oder) in Ketten.

1. Meridion Ag. (Ringelalge).

Zwischen den durchgehenden Rippen mit Punktstreifen, die durch die sehr zarte Pseudorhaphe unterbrochen werden. Die Rippen erreichen fast die Gürtelbänder, desgleichen die feinen Streifen. Zellen meist zu kreisförmigen Bändern vereinigt.

1. Schalenseite an beiden Enden einfach abgerundet . . . .
1. *M. circulare*
1*. Schalenseite am dickeren Ende mit halsartiger Einschnürung
2. *M. constrictum*

1. *M. circulare* Ag. (Taf. VII, 13)

Zelle in der Schalenansicht keulenförmig, mit meist zehn Querrippen (18—20 auf je 10 μ). [Selten mit infolge unvollkommener

Teilung gebogenen Scheidewänden: *var. zinkeni* (Kg.) Grun.]. Länge 18–72 μ. Häufig, in stehendem Wasser.

2. *M. constrictum* Ralfs

Mit 8–10 Querrippen [die *var. grunowi* Kirchn. entspricht der *var. zinkeni*]. Länge 15—45 μ und mehr. Wie vorige Art, doch seltener.

VII. Fam. Diatominae.

Schalenansicht ähnlich wie bei voriger Familie, doch nicht keilförmig; mit starken Quersepten; Gürtelansicht rechteckig; körnige Chromatophoren.

1. Diatoma D. C.

Mit Pseudorhaphe, die aber die Querrippen nicht unterbricht.

1. Zellen zu Zickzackketten vereinigt, Rippen zart (*Diatoma* i. eig. S.) 2
   2. Zellen in der Schalenseite mit kopfförmigen Verdickungen 1. *D. elongatum*
   2*. Zellen ohne solche Verdickungen 2. *D. vulgare*

1*. Zellen zu breiten Bändern vereinigt oder einzeln; Rippen sehr kräftig (*Odontidium* Kg.) 3
   3. Zellen auf der Schalenseite mit kopfförmig abgeschnürten Enden . . . . 3. *D. anceps*
   3*. Zellen nicht so gebaut, einfach stumpf abgerundet . . 4. *D. hiemale*

1. *D. elongatum* Ag.

Schalenseite ganz schmal. Sehr variable Form; Länge 7—110 μ; 40—65 Querrippen, 140 Streifen auf je 100 μ. Nicht selten.

2. *D. vulgare* Bory (Taf. VII, 14)

Schalenseite breit lanzettlich bis linear, viel stärker als vorige Art. Länge 20–110 μ; 45–95 Querrippen, 140 Streifen auf je 100 μ.

3. *D.* (*Odontidium*) *anceps* (Ehrbg.) Kirchn.

Meist mit Scheidewänden, die von unvollständiger Teilung herrühren und auf der Gürtelansicht als gebogene Rippen zu sehen sind. Gleich der folgenden Art, doch weit seltener.

4. *D.* (*Odontidium*) *hiemale* Heib. (Kg.)

Eiförmig bis lanzettlich. Mit 2—12 starken Querrippen, die auf die rechteckige Gürtelseite wenig übergreifen. Länge 12—35 μ. Häufig, besonders in Gebirgen, meist die *forma mesodon* (Ehrbg.) Grun. mit eiförmiger Schalenseite und nur zwei bis vier Rippen.

VIII. Fam. Fragilariinae.

Der vorigen Familie ähnlich, doch Schalenseite viel schmäler, stabähnlich; Querrippen fehlen oder sind wenigstens nicht durchgehend, Querstreifen sind vorhanden. Körnige oder plattenförmige Chromatophoren. Zellen oft zu Kolonien vereinigt.

1. Die beiden Enden der Zellen sind gleichgestaltet 2
   2. Zellen in Ketten, ohne Lücken zwischen den Schalen . 1. *Fragilaria* (S. 191)
   2*. Zellen einzeln, festsitzend oder frei, stabförmig . . . . 2. *Synedra* (S. 193)

1*. Die beiden Enden ungleich, mit dem dickeren Ende zu sternförmigen Kolonieen verbunden . . . 3. *Asterionella* (S. 194)

1. Fragilaria Lyngb.

Zellen nach jeder Richtung symmetrisch, ohne oder mit kurzen Rippen, mit mehr oder weniger deutlich sichtbarer Pseudorhaphe. Gürtelansicht meist lineal-lanzettlich.

1. Pseudorhaphe schwer zu sehen, ganz schmal; Chromatophoren kleinkörnig (Sectio I: *Fragilaria* Ralfs) 1. *Fr. virescens*

1*. Pseudorhaphe breit; Chromatophor in Platten (Sectio II: *Staurosira* Ehrbg.) 2
   2. Zellen bei Schalenansicht in der Mitte plötzlich stark bauchig, dreieckig aufgetrieben . . 2. *Fr. harrisoni*
   2*. Zellen nicht so gebaut 3
      3. Zellen berühren sich im Bande nur im Mittelstück, die Randpartien kammförmig, lang ausgezogen . . 3. *Fr. crotonensis*
      3*. Zellen berühren sich fast vollständig 4
         4. Schalenseite mit in der Mitte unterbrochenen Querrippen . . . . . . 4. *Fr. mutabilis*

4*. Schalenseite nur mit punktierten Querstreifen 5
5. Schalenseite breit lanzettlich oder eiförmig
5. *Fr. construens*
5*. Schalenseite schmal linear, mit zugespitzten Ecken . . . . 6. *Fr. capucina*

1. *Fr. virescens* Ralfs (Taf. VII, 17)

Mittellinie fast unsichtbar. Gestalt schwankt von oval bis linear, Pole immer verlängert und abgerundet. In langen Bändern, selten zickzackförmig. Länge 12—70 μ, 17,5 Streifen auf je 10 μ. Ueberall, sehr verbreitet; auch in Schmutzwässern.

2. *F. (Staurosira) harrisoni* Grun.

Zellen in der Mitte sehr stark dreieckig aufgetrieben, „fast kreuzförmig", festsitzend, einzeln oder in kurzen Bändern. Länge 15—45 μ; 3,3 (6—8) Rippen auf je 10 μ. Selten.

3. *Fr. (St.) crotonensis* (Edw.) Kitton

Zellen von beiden Seiten spindelförmig, lang zugespitzt, auf der Gürtelbandseite von der Mitte bis gegen die Enden etwas eingeschweift. Rechts und links von dem das Chromatophor bergenden Mittelstück je ein Oeltropfen. Enden der Zellen farblos. Die langen, aus bis über 170 Einzelzellen bestehenden Bänder meist spiralig gedreht. Schöne Planktonalge.

4. *Fr. (St., Odontidium) mutabilis* (Sm.) Grun. (Taf. VII, 15)

Sehr veränderlich in Grösse und Form: Schalenseite eiförmig bis linear; Länge 5 – 65 μ. In stehendem, langsam fliessendem Wasser, nicht selten; auch im Plankton.

5. *Fr. (St.) construens* Grun.

Die oval-lanzettlichen Zellen häufig mit vorgezogenen Ecken, oder in der Mitte eingeschnürt. Zellen in Bändern oder Zickzackketten. Länge 10—45 μ, 14—20 Streifen auf je 10 μ. Nicht selten, in stehendem und langsam fliessendem, reinem Wasser.

6. *Fr. (St.) capucina* Desmar (Taf. VII, 16)

Ebenfalls häufig in der Mitte eingeschnürt (*forma mesolepta* Rabh.), mit sehr zarten Querstreifen, häufig mit je zwei regelmässigen Oeltropfen. Zellen zu langen Bändern vereinigt. Meist 18—20 Streifen auf je 10 μ; Länge 11—100 μ. Wie vorige Art, doch viel häufiger.

2. **Synedra Ehrbg.** (Wasserelle).

Zellen frei oder (meist) an Algen angewachsen, häufig zu fächerförmigen Gebilden vereinigt, aber nicht in Bändern, immer mehr oder weniger stabförmig, manchmal wenig gekrümmt. Die Chromatophoren stellen zwei gelappte Platten dar.

1. Schalenseite immer bogig gekrümmt . 1. *S. lunaris*
1*. Schalenseite meist gerade, selten wenig gekrümmt . . . .
  2. Schalenseite nicht kopfig verdickt, in der Mitte meist mit hellen, viereckigen Flecken 3
    3. Zellen 70 μ lang und länger 4
      4. Streifung kräftig; Schalenseite ganz linealisch, höchstens zugespitzt . . . 2. *S. ulna*
      4*. Streifung zart und fein; Schalenseite meist von der Mitte gegen die Enden allmählich zugespitzt 3. *S. oxyrhynchus*
    3*. Zellen höchstens 50 μ lang . . 4. *S. radians*
  2*. Schalenseite ohne solche Flecken und an den Enden rhombisch verdickt . . . . 5. *S. capitata*

1. *S. lunaris* Ehrbg.

Schalenseite einfach oder doppelt [*var. bilunaris* (Ehrbg.)] gebogen, oft mit kopfförmig verdickten Enden. Festgewachsen. Länge 33—100 μ, 40—20 Streifen auf je 10 μ. Häufig, an Algen.

2. *S. ulna* (Nitzsch) Ehrbg. (Taf. VII, 18)

Sehr veränderliche Spezies; Zellen meist einzeln oder in Büscheln festgewachsen. Schalenseite linear. Es lassen sich folgende Formen unterscheiden:

1. Zellen meist einzeln 2
  2. Der helle, streifenlose Fleck in der Mitte gross; Gürtelseite ganz linear, Länge 70—210 μ, 95 Streifen auf je 100 μ. Häufigste Form a.: *S. ulna* im eigentlichen Sinne
  2*. Fleck fast verschwindend, Länge 220—280 μ . . . . . b.: *var. amphirhynchus* (Ehrbg.) J. Brun
1*. Zellen in Büscheln 3
  3. Zellenbüschel festgewachsen, Fleck mehr oder weniger deutlich; Schalenseite lang lanzettlich mit schwach kopfförmigen Enden; Gürtelseite in der Mitte etwas verengt; Länge 125—330 μ, Streifen wie bei a. . . . . c.: *var. splendens* (Kg.) J. Brun

3*. Zellenbüschel freischwimmend, Zellen zu 4—16. Schalenseite mit allmählich verdünnten Enden; Länge 13—16 μ, Breite 7—8 μ. Im Plankton von Flüssen . . . . . .
d.: *var. actinastroïdes* Lemmerm.

3. *S. oxyrhynchus* Kg. (erw.)
Der *S. ulna* ähnlich, doch mit feinerer Streifung: 120—160 Streifen auf je 100 μ. Stark variabel:

1. Schalenseite schmal linealisch oder von der Mitte an nach den Enden gleichmässig verdünnt und mit lang zugespitzten Enden, Länge 90—150 μ . . . . , ...
S. oxyrhynchus Kg. im eig. Sinne

1*. Schalenseite schmal lanzettlich, allmählich verdünnt, aber mit abgerundeten Ecken. Länge 120—230 μ . . . .
var. acus. Kg.

4. *S. radians* Kg.
Zellen einzeln oder in Büscheln. Schalenseite schmal lineal, nach den Enden verschmälert. Streifung sehr fein. 20 Streifen auf je 10 μ. Länge 40—46 μ. Ziemlich häufig.

5. *S. capitata* (Ehrbg.) (Taf. VII, 19)
Mit deutlichen Endknoten. 9,5 Streifen auf 10 μ. Länge bis 220 μ. Nicht selten.

6. Asterionella Hassall (Sternalge).

Schöne, freischwimmende Alge mit linealischen Zellen und ungleich stark verdickten Pol-Enden. Schalenseite mit sehr feinen Querstreifen. Mit dem dickeren Ende meist zu sternförmigen Kolonien verwachsen.

1. Die Enden nur verdickt . . . . 1. *A. formosa*

1*. Die verdickten Enden kopfförmig abgesetzt . . . .
2. *A. gracillima*

1. *A. formosa* Hassall (Taf. VII, 20)
Die Kolonien berühren sich an einer wenn auch kurzen Fläche des polygonal verdickten einen Endes. Länge 50—90 μ. Im Plankton, wenn auch seltener wie folgende Art.

2. *A. gracillima* (Hantzsch) Heiberg (Taf. VII, 21)
Zierlicher als vorige Art, die Zellen der Kolonien berühren sich nur an einem Punkte. Länge 52—106 μ, 4—17 in einem

Sterne oder einer Spirale. Nicht selten, in Flüssen und Teichen, oft allein das Plankton bildend; wohl Varietät der vorigen Art.

IX. Fam. Eunotiinae.

Gürtelseite rechteckig, Schalenseite C-förmig gebogen. Rhaphe oder Pseudorhaphe dem Rande der konkaven Seite genähert oder reduziert. Schalen mit Querstreifung. Die Chromatophoren sind zwei den Schalen anliegende Platten.

1. Mittel- und Endknoten deutlich, Pseudorhaphe dem konkaven Rande genähert . . . . 1. *Ceratoneis* (S. 195)
1*. Schalenseite ganz quergestreift, ohne Längslinie . . . . . 2. *Eunotia* (S. 195)

1. Ceratoneis Ehrbg.

Zellen frei. Mit deutlichen Polarknoten und ringförmigem Centralknoten.

C. arcus Kg. (Taf. VII, 22.)

Von der Schalenseite gesehen in der Mitte des Bauches knopfförmig angeschwollen. Länge 13 (45) — 100 μ, 14—18 Querstreifen auf 10 μ. Nicht selten, besonders im Gebirge.

2. Eunotia Ehrbg.

Ohne Querrippen, doch mit punktierten Querstreifen; ohne Mittel-, aber mit Endknoten; ohne Mittellinie. Gürtelseite rechteckig. Eine Auxospore aus zwei Mutterzellen gebildet.

1. Zellen in Bändern, konvexer Schalenrand nicht unduliert, in Schalenansicht schlank, bogenförmig [Sectio I: *Himantidium* (Ehrbg.)] 2
2. Schalenseite mit heraufgezogenen, bekopften Enden . . 3
3. Rücken- und Bauchrand von der Schalenseite parallel . 1. *E. major*
3*. Die beiden Ränder meist nicht parallel 4
4. Schalenseite schlank, wenig gebogen . . . . 2. *E. gracilis*
4*. Schalenseite plumper, Rücken gewölbt oder fast gerade 5

5. Länge wenigstens 30 μ . . . . 3. *E. arcus*

5*. Länge höchstens 15 μ . . . . 4. *E. exigua*

2*. Schalenseite ohne bekopfte oder heraufgebogene Enden . 5. *E. pectinalis*

1*. Zellen einzeln, selten zu Bändern vereinigt [Sectio II: *Eunotia* (Ehrbg.)] 6

6. Polarknoten entwickelt, mit Buckeln auf dem Rücken (*Eu-Eunotia* F. S.) 7

7. Rücken mit zwei Wellen . . . . 6. *E. diodon*

7*. Rücken mit drei Wellen . . . . 7. *E. triodon*

7**. Rücken mit vier Wellen . . . . 8. *E. tetraodon*

6*. Ohne Polarknoten (*Pseudo-Eunotia* Grun.) . . . . (Vergleiche auch *E. exigua.*) 9. *E. lunaris* Ehrbg.

1. *E.* (*Himantidium*) *major* (Sm.) Rabh.

Enden wenig kopfförmig verdickt, abgerundet. Länge 80 bis 190 μ, Schalenseite 15 μ breit, 10—12 Streifen auf 10 μ. Nicht häufig, mehr im Gebirge.

2. *E.* (*Him.*) *gracilis* (Ehrbg.) Rabh.

Schalenseite schmal; Enden nur wenig verdickt, doch stark heraufgebogen. Länge 90—165 μ (nach anderen 25—75 μ), halb so breit wie vorige Art. Streifung und Vorkommen wie bei voriger Art.

3. *E.* (*Him.*) *arcus* (Ehrbg.) Rabh. (Taf. VII, 23)

Hin und wieder mit zweibuckligem [*var. bidens* (Ehrbg.) Grun.], gewöhnlich mit einfach gewölbtem Rücken. Länge 25—80 μ, 10,5—15 feine, kaum punktierte Streifen auf 10 μ. Verbreitet, in kalkhaltigem Wasser.

4. *E.* (*Him.*) *exigua* Rabh.

Der vorigen Art ähnlich, doch Zellen meist einzeln, Rücken gewölbt, oft mit zwei schwachen Wellen; Enden stark hinaufgebogen. Länge 7—13 μ, 17,5—20 Streifen auf 10 μ. Selten.

5. *E.* (*Him.*) *pectinalis* Dillw.

Abgerundete Enden leicht vorgezogen, plötzlich stark zusammengezogen. Rücken und Bauch fast parallel und gerade. Zellen in langen Bändern. Länge 18 (55)—150 μ, 10—16 Streifen auf 10 μ. Ueberall, häufig.

6. *E. diodon* Ehrbg. (Taf. VII, 24)

Mit zwei wellenförmigen, stumpfen Zähnen. Länge 25—40 μ, 12,5 Streifen auf 10 μ. Nicht häufig.

7. *E. triodon* Ehrbg.

Wie vorige Art, doch mit höher gewölbtem, dreibuckligem Rücken. Länge 38—64 μ, 15 Streifen auf 10 μ. Wie vorige Art.

8. *E. tetraodon* Ehrbg.

Mit vier Buckeln, sonst wie vorige Art. Länge 38—56 μ, 9,5 Streifen auf 10 μ. In Torfbrüchen, nicht selten.

Letztgenannte zwei Formen werden auch mit noch einigen andern gebuckelten zur Art *E. polyodon* (J. Brun) zusammengefasst.

9. *E. lunaris* Ehrbg.

Zellen an Algen festsitzend; Rippen zart (15 auf 10 μ). Länge 50—90 μ. In Gräben und Teichen.

V. Achnanthoideae.

X. Fam. Achnanthinae.

Zur Mittellinie der Gürtelseite nicht, sonst aber symmetrisch. Ungleichartige (obere und untere) Schale, die eine mit, die andere ohne Rhaphe. Zellen einzeln oder in Bändern.

1. Achnanthes Bory.

Wenig knieförmig gebogen; die konvexe Seite mit Pseudorhaphe, die konkave mit echter Rhaphe. Zu gestielten Ketten vereinigt oder einzeln, wie Hämmerchen aussehend. Chromatophor ist eine der konvexen Seite anliegende Platte. Zwei Auxosporen aus einer Mutterzelle.

1. Rhaphe und Pseudorhaphe gerade, nicht S-förmig gebogen; Zellen meist gestielt (Sectio I: *Euachnanthes* F. S.) . . . 2
 2. Ohne langen Gallertstiel . . . . . 1. *A. subsessilis*
 2*. Meist mit mehr oder weniger langem Gallertstiele . . 3
  3. Ohne riefenfreies Querband in der Mitte der Schalenseite 4
   4. In der Mitte bauchig aufgetrieben . . . . . 2. *A. delicatula*
   4*. In der Mitte nicht so beschaffen 5

5. Mit deutlich vorgezogenen Enden . . . .
4. *A. exilis*

5*. Nicht so gebaut . . . 3. *A. minutissima*

3*. Mit solchem Querbande (einem „Kreuze“) . . . 6

6. Schalenseite in der Mitte und nahe den Polen eingeschnürt . . . . 5. *A. coarctata*

6*. Schalenseite nicht so eingeschnürt . . . . .
6. *A. lanceolata*

1*. Rhaphe S-förmig gebogen (Sectio II: *Achnanthidium* Kg.)
7. *A. flexella*

1. *A. subsessilis* Kg.

Stiel ganz rudimentär; Schalen wenig gekrümmt, oblong, mit abgerundeten Ecken. Länge 60—80 μ. An Algen, hin und wieder.

2. *A. delicatula* Kg.

Auf der Schalenseite bauchig aufgetrieben, glatt, mit vorgezogenen, oft gekopften Spitzen. Länge 2—12 μ. Häufig, meist einzeln.

3. *A. minutissima* Kg.

Wie vorige Art, doch schärfer geknickt, und mit einfach abgerundeten Ecken. Länge 15 μ und mehr. Auf Gallertstielen. Vielleicht Varietät von der folgenden Art.

4. *A. exilis* Kg. (Taf. VII, 25)

An sehr langem, dünnem Gallertfaden befestigt. Mit nur kleinem, rundem Centralknoten und sehr feiner Streifung. Nicht selten.

5. *A. coarctata* (Bréb.) Grun.

Enden kopfartig erweitert, Streifung deutlich, Zellen einzeln. Länge 12—40 μ, 16 Streifen auf 10 μ. Nicht selten.

6. *A. lanceolata* (Bréb.)

Mit deutlicher Querbinde (oft mit *Stauroneis*-ähnlichem Centralknoten) und undeutlicher Streifung, breit elliptisch, Enden breit gerundet. Länge 9—22 μ, 16 Streifen auf 10 μ. Häufig.

7. *A.* (*Achnanthidium*) *flexella* (Kg.) Bréb. (Taf. VII, 26)

Die S-förmige Mittellinie seitlich auslaufend, Streifung sehr fein. Länge 25—50 μ. Zellen einzeln und frei. Sehr verbreitet, aber nicht häufig.

XI. Fam. Cocconeidinae.

Obere Schale mit Pseudorhaphe, untere mit echter Rhaphe und Centralknoten. Zellen meist flach, in der Längsachse mehr oder weniger gebogen. Chromatophor wie in voriger Abteilung. Eine Mutterzelle bildet eine ungeschlechtliche Auxospore.

1. Cocconeis Ehrbg.

Mehr oder weniger gebogen, flach-blattartig oder gewölbt. In Menge neben einander auf Algen epiphytisch, nicht parasitisch.

C. communis Heib. (Taf. VII, 27)

Schalen mehr oder weniger rundlich-eiförmig, von verschiedener Grösse und Gestalt. Es sind zwei Hauptformen zu unterscheiden:

1. Schalen mehr oder weniger stark gekrümmt. Länge 15—25 μ.
   a) *f. pediculus* (Ehrbg.).

1*. Schalen fast flach und mehr länglich. Länge 20—60 μ.
   b) *f. placentula* (Ehrbg.).

Beide Formen, besonders aber *forma* a überall sehr häufig an Algen, diese, — vor allem *Cladophora*-Arten — oft förmlich bedeckend.

VI. Naviculoideae.

XII. Fam. Naviculinae.

Beide Schalen mit echter Rhaphe, unter einander gleich, meist wenig konvex, mit einem Central- und zwei Polarknoten. Alle mit mehr oder weniger schiffähnlicher Schalenseite. Chromatophor: zwei grosse, den Gürtelbändern anliegende Platten.

1. Schalen ohne den Schalenseiten anliegende Kämmerchen 2
   2. Schalen ohne Kiel (A. *Naviculidae*) 3
      3. Rhaphe fast gerade, Enden nach derselben Seite geknickt (I. *Naviculae*) 4
         4. Rhaphehälften nicht zwischen Kieselrippen eingeschlossen; Knoten rund . . . .
            1. *Navicula* (S. 200)
         4*. Rhaphehälften zwischen zwei Kieselrippen eingeschlossen 5

5. Centralknoten klein, nicht verlängert, Zellen frei . . . . 2. *Vanheurckia* (S. 208)

5*. Centralknoten in der Längsrichtung linienhaft verlängert . 3. *Amphipleura* (S. 209)

3*. Rhaphe stark S-oder C-förmig gebogen (II. *Pleurosigmae*) 6

6. Zelle nicht um die Längsachse gedreht, Gürtelband gerade, Schale wenig gewölbt . . . . . 4. *Pleurosigma* (S. 209)

6*. Zelle um die mittlere Längsachse gedreht. Gürtel schief oder S-förmig. Schalen deutlich gewölbt 5. *Scoliopleura* (S. 210)

2*. Schale mit Kiel (B. *Amphiproridae*) . . . . 6. *Amphiprora* (S. 210)

1*. Schalen mit Seitenkämmerchen, in Gallerte eingebettet . . 7. *Mastogloia* (S. 211)

1. Navicula Bory.

Enthält eine sehr grosse Menge (900—1000) Arten; bei uns im Süsswasser wohl weit über 50 Arten. Rhaphe gerade oder wenig gebogen, an den Enden oft kurz umgeknickt. Oberfläche punktiert, gestreift oder gerippt. Zwei geschlechtliche Auxosporen entstehen in zwei Mutterzellen. Die zwei gürtelseitigen Chromatophoren rücken bei der Zellteilung auf die Schalenseite und werden hier durch schiefe Einschnitte geteilt (vgl. Taf. VII, 32).

Nach Van Heurck und Schütt gebe ich folgende Einteilung:

1. Ohne Kreuz (d. h. ohne verbreiterten Centralknoten) in der Mitte der Schalenseite. Rhaphe nach derselben Seite umgeknickt . . . . I. *Navicula* Bory (S. 200)

1*. Mit Kreuz, d. h. mit verbreitertem Centralknoten . . . . . II. *Stauroneis* Ehrbg. (S. 203)

I. *Navicula* Bory 1

1. Zellen frei, nicht in Gallerte eingeschlossen (*Eu-Navicula*) 2

2. Schalen ohne deutliche Punktierung, mit Rippen (höchstens bei starker Vergrösserung sind Perlenreihen vorhanden) 3

3. Linienförmige Rippen, nicht in Punkte auflösbar (Sect. I: *Pinnulariae*) 4

4. Mit breitem, streifenlosem Mittelfelde (nicht zu verwechseln mit dem verbreiterten Centralknoten, siehe S. 203) (*Stauroptera* Ehrbg.) 5
5. Schalenseite breit linealisch, am Ende nicht verschmälert . . . . 1. *N. cardinalis*
5*. Schalenseite mehr oder weniger elliptisch-lanzettlich 6
6. Rippen im mittleren Teile dem Mittelknoten zu gerichtet, an den Enden entgegengesetzt verlaufend 2. *N. divergens*
6*. Rippen nicht so 7
7. Rippen kurz, sehr schief . 3. *N. stauroptera*
7*. Rippen länger, in der Mitte konvergierend, an den Enden parallel . . . 4. *N. brebissoni*
4*. Schalenseite ohne Querzone 8
8. Schalen mit mehreren seitlichen Anschwellungen, kleine Form . . . . 5. *N. mesolepta*
8*. Schalenseiten ohne solche buckelförmigen Anschwellungen, höchstens in der Mitte und an den Enden wenig verdickt (*Pinnularia* Ehrbg.) . . . 9
9. Zellen ohne jede Anschwellung 10
10. Mit wenig oder nicht verschmälerten Enden (kleine Form) . . . . . . 6. *N. borealis*
10*. Von der Mitte nach den spitz abgerundeten Enden allmählich verdünnt 7. *N. viridis*
9*. Zellen mit mittlerer Anschwellung 11
11. Nur mit mittlerer Anschwellung (grosse Form) 8. *N. major*
11*. Mit Mittel- und Endanschwellungen . . 12
12. Grösse 200—400 μ . . . 9. *N. nobilis*
12*. Grösse 50—100 μ . . . 10. *N. gibba*
3*. Die Rippen sind bei stärkerer Vergrösserung in Perlenreihen auflösbar 13
13. Schalenseite lanzettlich, nach den Enden allmählich verschmälert 14
14. Länge 110 μ und mehr, Körper in der Mitte wenig verdickt . . . . 11. *N. oblonga*
14*. Länge höchstens 75 μ, Körper spitzer auslaufend 15
15. Mit fast parallelen Streifen und starker Mittellinie . . . . 12. *N. gracilis*
15*. Streifen nicht parallel 16

16. Schmal lanzettlich, nach den zugespitzten Enden geradlinig verschmälert . 13. *N. lanceolata*

16*. Breit lanzettlich, mit stumpfen Enden . . . . 14. *N. radiosa*

13*. Schalenseiten nicht allmählich und gleichmässig verschmälert 17

17. Querstreifen fein, (mindestens 120 auf 100 μ, meist mehr), undeutlich punktiert . 15. *N. cryptocephala*

17*. Querstreifen deutlich punktiert 18

18. Die fast parallelen Ränder vor den Enden plötzlich je in eine abgerundete Spitze verschmälert resp. vor dem Ende stark zusammengezogen . . . . 16. *N. dicephala*

18*. Nicht so gestaltet 19

19. Schmal lanzettlich, Enden stark ausgezogen oder kopfig . . . . 17. *N. rhynchocephala*

19*. Breit eiförmig, Enden zugespitzt . . . . . . 18. *N. gastrum*

2*. Schalen mit Punkten oder sehr feinen Streifen oder ohne deutliche Struktur 20

20. Streifen deutlich punktiert 21

21. Ohne sichtbare Längsfurchen 22

22. Querstreifen parallel, Mittelknoten klein . . . . 19. *N. cuspidata*

22*. Querstreifen konvergierend, Mittelknoten gross 23

23. Schalenseite breit lanzettlich und mit kopfförmigen Ecken . . . . 20. *N. tumida*

23*. Schalenseite elliptisch, vor den Enden nicht eingeschnürt . . . . 21. *N. inflata*

21*. Mit Längsfurchen und Strichen 24

24. Mit deutlichen, durch zwei Längsbinden unterbrochenen Querstreifen 25

25. Längslinien in der Nähe der Seiten-Bänder 26

26. Länge bis 80 μ, mit kopfförmig vorgezogenen Enden . . . . 22. *N. amphisbaena*

26*. Länge über 100 μ, ohne solche Enden . . . . 23. *N. iridis*

25*. Längslinien laufen in der Nähe der Mittellinie . 24. *N. elliptica*

24*. Die Querstreifen undeutlicher als die Längsstreifen 27

27. Enden mehr oder weniger vorgezogen . . 28
28. Vor den Enden eingeschnürt . . . .
25. *N. producta*
28*. Vor den Enden nicht eingeschnürt . . . 29
29. Mittelrippe sehr stark, Mittelknoten in der Mitte eingeschnürt und mit der Mittelrippe verfliessend . . . . . 26. *N. crassinervia*
29*. Mittelrippe und Mittelknoten gewöhnlich 30
30. Mit glattem, farblosem Saume längs der Mittellinie . . . . . 27. *N. firma*
30*. Ohne solchen Saum . 28. *N. affinis*
27*. Enden nicht vorgezogen 31
31. Schalenseite in der Mitte mehr oder weniger bauchig, resp. Rand zwei Mal flach eingeschnürt
29. *N. limosa*
31*. Schalenseite einfach elliptisch . . . .
27. *N. firma*
20*. Streifen mehr oder weniger undeutlich, nur bei starker Vergrösserung zu erkennen, kleine Formen . . . 32
32. Länge bis 17 μ; Körper oval; Streifen kaum sichtbar
30. *N. atomus*
32*. Länge mindestens 28 μ, Ränder fast parallel, Streifen fein . . . . 31. *N. bacillum*
1*. Zellen in Gallertröhren eingeschlossen, Kolonien rasenbildend (*Schizonema* Ag., resp. *Colletonema* Bréb.) 32. *N. lacustris*

II. *Stauroneis* Ehrbg. 33
33. Verbreiterter Mittelknoten den Rand nicht erreichend 34
34. Zellen mit weit vorgezogenen, deutlich abgeschnürten Enden . . . . 33. *N. anceps*
34*. Zellen mit höchstens unmerklich vorgezogenen Enden 35
35. Breit lanzettlich, Länge 60 μ, Streifen sehr stark . . .
34. *N. meniscus*
35*. Lanzettlich, Länge über 70 μ, Streifung zarter . . 36
36. Schalenseiten mit meist wenig vorgezogenen Enden, Mittelknoten gegen den Rand allmählich sich verflachend, Länge über 90 μ . . 35. *N. phoenicenteron*
36*. Schalenseiten einfach zugespitzt, Mittelknoten meist plötzlich abgegrenzt, Länge bis 90 μ . . . . . .
36. *N. boryana*

33*. Verbreiterter Mittelknoten erreicht den Rand 37
37. Mittelknoten nach dem Rande zu verbreitert . . . . .
37. *N. acuta*
37*. Mittelknoten nicht verbreitert 38
38. Mittelknoten flacht sich gegen den Rand hin ab . . .
35. *N. phoenicenteron*
38*. Mittelknoten bleibt bis zum Rande ziemlich gleich stark
38. *N. amphilepta*

1. *N.* (*Stauroptera* Ehrbg.) *cardinalis* (Ehrbg.)

Enden abgerundet, fast unmerklich angeschwollen. Die Rippen (3,5—5 auf 10 μ) nicht bis zur Mittellinie reichend, in der Mitte wenig konvergierend. Länge 180—240 (nach anderen bis 750) μ Breite 45—55 μ, grösste Form. Nicht häufig.

2. *N.* (*Stpt.*) *divergens* (W. Sm.)

Schalenseite linear-elliptisch, Endknoten schief, Rippen nicht bis zur Mittellinie reichend. Länge 60—170 μ, Breite 15—25 μ; 4,5—5 Rippen auf 10 μ. Selten.

3. *N.* (*Stpt.*) *stauroptera* Grun.

Schalen nach den (oft wenig angeschwollenen) Enden etwas verschmälert. Länge 40—100 μ, 10—14 Rippen auf 10 μ. Nicht selten, in Teichen.

4. *N.* (*Stpt.*) *brebissoni* Kg. (Taf. VII, 31)

Schalenseite elliptisch, mit abgerundeten Ecken; die deutlichen Rippen erreichen die Mittellinie nicht. Länge 25—65 μ, 10—15 Rippen auf 10 μ. Ueberall häufig, auch in Schmutzwasser.

5. *N. mesolepta* (W. Sm.) (Taf. VII, 30)

Leicht kenntliche Form. Streifen (9,5—13,5 auf 10 μ) bis fast zur Mittellinie reichend, im mittleren Teile stark konvergierend, hier auch hin und wieder fehlend (*var. stauroneiformis* Grun.). Länge 54—75 μ. Häufig.

6. *N.* (*Pinnularia*) *borealis* (Ehrbg.)

Die starken Rippen (5—7 auf 10 μ) nicht konvergierend, Mittellinie bei weitem nicht erreichend, mit stumpfen Enden. Länge 20—70 μ. Ueberall häufig, auch ausserhalb des Wassers.

7. *N.* (*P.*) *viridis* (W. Sm.) (Taf. VII, 29)

Lang elliptisch, Streifen (6—8 auf 10 μ) in der Mitte kon-

vergierend, nicht die Mittellinie erreichend. Endknoten schief. Länge 55—125 μ. Ueberall, in stehendem und fliessendem Wasser, häufig.

8. *N.* (*P.*) *major* (W. Sm.) (Taf. VII, 28)

Länge 110—310 μ, 4—5 Rippen auf 10 μ; Vielleicht Varietät der folgenden Art. Vorkommen wie bei voriger Art.

9. *N.* (*P.*) *nobilis* (Ehrbg.)

Gleicht der vorigen Art, hat jedoch plumpere Enden; die starken Streifen (4—5 auf 10 μ) im mittleren Teile nach dem Mittelknoten hin gerichtet. Länge 200—370 μ. Schöne Form, in stehendem Wasser.

10. *N.* (*P.*) *gibba* (Ehrbg.)

Endanschwellung oft kopfig, oft auch wenig ausgeprägt, schmäler jedenfalls als die bauchig verdickte Mitte; Streifung die Mittellinie nicht erreichend. Länge 55—100 μ, 8—12 Streifen auf 10 μ. In stehendem Wasser und in Quellen.

11. *N.* (*P.*) *oblonga* (Rabh.) Kg.

Mit breit abgerundeten Ecken; Streifen (in der Mitte 4—8 auf 10 μ) fast alle stark konvergierend, nahezu die Mittellinie erreichend und zart punktiert, Länge 85—190 μ. In stehendem Wasser.

12. *N.* (*P.*) *gracilis* (Ehrbg.)

Schalenseite lanzettlich, Enden abgerundet, auch die Gürtelseite nach den Enden zu ein wenig verschmälert. Länge 35—53 μ, 10—11 Streifen auf 10 μ. Häufig, in fliessendem Wasser, weniger in Teichen und Gräben.

13. *N.* (*P.*) *lanceolata* Kg.

Schalenseite schmal lanzettlich, zu den zugespitzten Enden geradlinig verschmälert. Die konvergierenden Streifen (in der Mitte etwa 12 auf 10 μ) undeutlich punktiert. Länge 40—50 μ. In stehendem Wasser.

14. *N.* (*P.*) *radiosa* (W. Sm.)

Streifen (in der Mitte 8—9,5 auf 10 μ, am Ende viel enger) konvergierend. Gürtelseite nach den Enden verschmälert. Länge 35—90 μ. Häufig, in stehendem und fliessendem Wasser, besonders an Mühlwehren.

15. *N. cryptocephala* Kg.

Veränderliche Form, so die Enden mehr oder weniger spitz, oft kopfförmig, Querstreifen zart. Folgende Formen:

1. Nur zugespitzt . . . . *var. lanceolata* Grun.
1*. Mit kopfförmigen Enden 2
  2. Länglich-lanzettlich, Länge 25—50 μ, 12—17 Streifen auf 10 μ . . . . *var. rhynchocephala* Grun.
  2*. Kurz lanzettlich, Länge 15—20 μ, 22 Streifen auf 10 μ *var. minor* Grun.

Ueberall, sehr häufig.

16. *N. dicephala* Kg.

Schalenseite mehr oder weniger linear und geradlinig; die konvergierenden Streifen (9,5 - 13 auf 10 μ) erreichen die Mittellinie. Der grosse Mittelknoten fast viereckig. Länge 20—50 μ. Ueberall, doch nicht sehr häufig.

17. *N. rhynchocephala* Kg.

Querstreifen (8,5—12 auf 10 μ) konvergierend, Längsstreifen fein. Die lanzettlichen Schalen meist lang zugespitzt oder wenig gekopft. Länge 25—55 μ. In Gräben und Teichen.

18. *N. gastrum* Ehrbg.

Die Streifen (8—10 auf 10 μ) konvergieren nach dem Mittelpunkte zu. Länge 25—45 μ. Wie vorige Art.

19. *N. cuspidata* Kg. (Taf. VII, 33)

Schalenseite breit lanzettlich, Enden wenig vorgezogen; die Querstreifen (in der Mitte ca. 12 auf 10 μ) erreichen die starke Mittellinie. Länge 60—140 μ. Ueberall, häufig.

20. *N. tumida* W. Sm.

Schalenseiten vor den Enden eingeschnürt, Streifen (8,5 bis 13 auf 10 μ) in deutliche Punkte auflösbar, bis zur Mittelrippe reichend. In Teichen und Flüssen.

21. *N. inflata* Kg.

Schalenseite nach den länger vorgezogenen Enden zu verschmälert, ohne wie *N. tumida* eingeschnürt zu sein. Länge 28 bis 31 μ, 10—15 Streifen auf 10 μ. In stehendem und fliessendem Wasser.

22. *N. amphisbaena* Bory

Schalenseite elliptisch, in der Mitte mit einer streifenlosen, glatten Stelle, Streifen (16—20 auf 10 μ) konvergierend. Länge 40—90 μ. In Teichen.

23. *N. iridis* Ehrbg.

Lang linear-elliptisch, mit schmal gerundeten Enden. Etwa 16 Streifen auf 10 μ. Länge 100—350 μ. Wie vorige Art.

24. *N. elliptica* Kg.

Schalenseite elliptisch bis oval; die konvergierenden Querstreifen (10—14 auf 10 μ), stark punktiert, lassen in der Mitte eine breite Stelle frei. Länge 25—75 μ. Wie vorige Art.

25. *N. producta* (W. Sm.)

Schalenseite elliptisch, Streifen (15—18 auf 10 μ) erreichen die Mittellinie. Länge 60—120 μ. Nicht selten.

26. *N. crassinervia* Bréb.

Schalenseite lanzettlich, mit schwachen Längsstreifen (mehr als 40 auf 10 μ). Länge 30—90 μ. Stellt, in grosser Menge in konsistente Gallerte eingelagert, die *Frustulia torfacea* A. Br. dar.

27. *N. firma* Kg.

Schalenseite elliptisch, mit selten vorgezogenen Enden. Deutliche Längs-, aber schwache Querstreifen (15,0—16,5 auf 10 μ). Länge 65—115 μ.

28. *N. affinis* Ehrbg. (*var.* Taf. VII, 32)

Die länglich-lanzettliche Schalenseite mit deutlich vorgezogener, auch gekopfter Spitze. Feine Streifung (19—25 Quer- und 20 Längsstreifen auf 10 μ). Länge 35—120 μ.

Die *var. amphirhynchus* (Ehrbg.) Grun. hat stumpfe oder abgerundete Enden. Nicht selten, in Teichen und Gräben.

29. *N. limosa* Ag.

Schalenseite länglich, mit deutlichen Längs- und Querstreifen (17,5—19 auf 10 μ) und grossem Mittelknoten. Länge 35—140 μ. In Flüssen und Teichen.

30. *N. atomus* Grun.

Kleine, ovale Form mit gerundeten Enden. Mit feiner Mittellinie und kleinem Mittelknoten, Streifen (23—27 auf 10 μ) kaum sichtbar. Länge 14—17 μ. Wie vorige Art.

31. *N. bacillum* Ehrbg.

Mittellinie und Mittelknoten deutlich, die konvergierenden Querstreifen (14—21 auf 10 μ) sehr fein. In Teichen und Gräben.

32. *N.* (*Colletonema*) *lacustris* (Ag.) Kg.

Schalenstruktur etwas excentrisch, leitet deshalb zu *Encyonema* über. Die starken Streifen wenig konvergierend und an den Enden noch die vom Rande entfernten Endknoten strahlig umgebend. Schalenseite elliptisch. In grosser Anzahl in Gallerte eingebettet. In Seen.

33. *N.* (*Stauroneis*) *anceps* (Ehrbg.)

Starker, nicht verbreiterter Mittelknoten. Zarte, nicht (oder wenig) nach dem Mittelpunkt konvergierende Streifen [12—18 (25) auf 10 μ]. Länge 40—70 μ. In stehendem Wasser, ziemlich häufig.

34. *N.* (*St.*) *meniscus* Schum.

Vor den abgestumpften oder abgerundeten Enden nicht (oder wenig) eingeschnürt. Schmaler, wenig breiter Mittelknoten. Die starken Streifen (7 auf 10 μ) konvergierend. Länge 50—60 μ. In Teichen und Flüssen.

35. *N.* (*St.*) *phoenicenteron* (Nitzsch) (Taf. VII, 34)

Schalenseite lanzettlich, mit stumpfen Enden; Längs- und Querstreifen (14—18 auf 10 μ) deutlich. Mittelknoten nicht verbreitert. Länge 70—90 (165) μ. Häufig, in stehendem Wasser.

36. *N. boryana* Pont. (= *St. gracilis* Sm.)

Schmal lanzettlich. Feine Streifen (17—20 auf 10 μ). Länge 70—90 μ. Nicht häufig.

37. *N.* (*St.*) *acuta* (Sm.)

Schalenseite langgezogen-rhombisch, Seitenränder fast gerade. Zellen ab und zu in Bändern. Länge 77—170 μ. 12,5—14 Querstreifen auf 10 μ. In Teichen.

38. *N. amphilepta* Ehrbg. (= *Stauroneis lanceolata* Kg.)

Gleicht der *N. phoenicenteron,* nur erreicht der balkenartige Mittelknoten die Ränder. Länge 110—160 μ, 14—18 Querstreifen auf 10 μ. Hin und wieder.

2. Vanheurckia Bréb.

Zellen *Navicula*-ähnlich, doch zu beiden Seiten der Rhaphe je eine Kieselrippe. Centralknoten wenig verlängert. In Gallertröhren.

1. Alle Streifen parallel; Rhaphe setzt sich über die ganze Schale fort . . . . 1. *V. viridula*

1*. Mittlere Streifen ein wenig strahlig; Rhaphe am Mittelknoten unterbrochen . . . . 2. *V. vulgaris*

1. *V. viridula* Bréb.

Nach den stumpfen Enden regelmässig zugespitzt; 28—30 Striche auf 10 μ, fein geperlt. Oft in Röhren eingeschlossen. Länge 100—110 μ.

2. *V. vulgaris* (Thwaites) H. v. Heurck (Taf. VII, 35)

Enden ein wenig vorgezogen, Rhaphe doppelt; um den Mittelpunkt ein kleiner, heller Fleck; etwa 34 seitliche und 24 mittlere Streifen auf 10 μ. Etwa 50 μ lang, 10 μ breit. Beide hier und da.

3. Amphipleura Kg.

Lang gestreckte Zellen mit stabförmig verlängertem Centralknoten, der an den Enden in je zwei die Rhaphehälften umgebende Rippen ausläuft. Mit zwei stumpfen Seitenkielen. Chromatophoren: zwei den Gürtelseiten anliegende Platten. Zwei Zellen bilden zwei geschlechtliche Auxosporen.

A. pellucida (Ehrbg.) Kg. (Taf. VII, 36)

Zellen einzeln, schmal (meist 15 μ) und lang (85—140 μ). Mit ausserordentlich feiner Querstreifung. In Gräben und Teichen, scheint hier und da häufig zu sein.

4. Pleurosigma W. Sm.

Schalenseiten der *Navicula* sehr ähnlich, doch S-förmig gebogen; die gebogene Rhaphe am Ende nach den entgegengesetzten Seiten umgeknickt. Feine Quer- und Längsstreifen (das marine *Pl. angulatum* W. Sm. ist eins der gebräuchlichsten Testobjekte zur Prüfung der Güte von Mikroskopen). Zwei grosse, gelappte, den Gürtelseiten anliegende Chromatophoren. Meist marin.

1. Zellen frei, nicht in Gallertröhren eingeschlossen 2
    2. Zellen an den Enden stumpf, bis auf $^2/_7$ der grössten Breite verschmälert, Streifung stark . . . 1. *P. attenuatum*
    2*. Zellen bis auf $^1/_5$ verschmälert, Streifung zart . . . 3
        3. Zellen bis 105 μ lang . . . . 2. *P. spenceri*
        3*. Zellen über 130 μ lang . . . . 3. *P. acuminatum*

1*. Zellen meist in Gallertröhren eingeschlossen, wenig gebogen 4. *P. scalproides*

1. *P. attenuatum* (Kg.) W. Sm. (Taf. VII, 37)

Wenig gekrümmte Schale mit deutlichen Längs- (12—15) und weniger sichtbaren Querstreifen (16—20 auf 10 μ). Farbe der trockenen Schale purpurbraun. Länge 140—300 μ, 1/8 so breit. Ueberall, vereinzelt.

2. *P. spenceri* W. Sm.

Leicht gebogene, schlanke Form. Streifung zart, Querstreifen (20—24) deutlicher als Längsstreifen (22—25 auf 10 μ); Farbe der trockenen Schale hellbraun bis farblos. Länge 50—105 μ, 1/8 so breit. Wie vorige Art, seltener.

3. *P. acuminatum* Grun. (Taf. VII, 38)

Ziemlich stark gekrümmt, Streifung zart (17—20 Längs- und 18—23 Querstreifen auf 10 μ). Farbe der trockenen Schale gelblich. Länge 66—200 μ, 1/7 so breit. Häufig, in reinem und unreinem Wasser.

4. *P. scalproides* Rabh.

Kleine, plumpe Form. Enden breit abgerundet, wenig (auf 2/3) verschmälert. Zarte Streifen (16,5—17,5 Längs- und 20 Querstreifen auf 10 μ). In Flusswasser.

5. Scoliopleura Grun.

Navicula-ähnliche Schalen, die aber um die Längsachse wenig gekrümmt sind, so dass das Gürtelband S-förmig gebogen erscheint, desgleichen die Rhaphe. Mit Querstreifen.

Sc. campylogramma Rabh.

Schalenseite stumpf abgerundet. Länge 18—27 μ. In Bächen höherer Gebirge und in Flüssen.

6. Amphiprora Ehrbg.

Schiffchenförmig, doch um die mittlere Längsachse gedreht, in Gürtelansicht in der Mitte zusammengezogen. Mittlere, S-förmig gebogene Längslinie und Seiten mit hohem Kiele. Chromatophor: eine dem Gürtel anliegende Platte. Meist marin.

1. Kiel mit dicken Punkten und 14—16 Streifen auf 10 μ . . 1. *A. alata*

1*. Kiel ohne solche Punkte und mit 19—20 Streifen auf 10 μ 2. *A. paludosa*

1. *A. alata* Kg. (Taf. VII, 40)

Schale linear-elliptisch, mit zugespitzten Enden, ungefähr vier Punkte auf 10 μ. In der Mitte tief eingeschnürt. Länge 50—130 μ.

2. *A. paludosa* W. Sm. (Taf. VII, 39)

Schale elliptisch-lanzettlich, mit zugespitzten Enden. Länge 40—80 μ. Beide Formen in brackischem Wasser.

7. Mastogloia Thw.

Zwei innere Scheidewände. Zellen meist zu mehreren in rundlichen Schleimmassen.

M. smithi Thw. (Taf. VII, 41)

Schalenseite elliptisch, mit vorgezogenen Ecken und 18—22 punktreihigen Querstreifen. Querwände mit lang gestrecktem, ovalem, nahe an den Enden eingeschnürtem, medianem Fenster Die übrigbleibenden Seitenränder der Quersepten durch radiale Wände (als Rippen erscheinend) in Kämmerchen geteilt. Länge 25—75 μ. Sehr veränderlich, bald mehr konisch (*var. lanceolata* J. Br.) bald mehr kopfig. In Seen und Bächen, hin und wieder, häufig.

XIII. Fam. Gomphoneminae.

Gürtelseite stark-, Schalenseite meist nur schwach-keilförmig. Mit Rhaphe. Auf Stielen festsitzend oder in Gallertröhren eingeschlossen; Zellen lösen sich leicht los, können also auch einzeln angetroffen werden. Chromatophor: eine der Gürtelseite anliegende, nach der andern Seite umgeschlagene Platte. Zwei Mutterzellen bilden zwei ungeschlechtliche, ihnen selbst parallele Auxosporen.

1. Gürtelansicht gerade . . . . . . 1. *Gomphonema* (S. 211)
1*. Gürtelansicht gebogen . . . . . 2. *Rhoicosphenia* (S. 213)

1. Gomphonema Ag.

Schalenseite *Navicula*-ähnlich, mit granulierten Querstreifen, bisweilen auch mit mittlerer Querbinde. Auf Gallertstielen oder frei.

1. Individuen auf Gallertsticlen (*Gomphonema* Ag.) 2
   2. Das breitere Ende köpfchenförmig abgeschnürt oder wenigstens vorgezogen 3
      3. Das dickere Ende (Kopf) mit aufgesetzter Spitze . . . 1. *G. acuminatum*
      3*. Ohne dieses Spitzchen 4

4. Kopf nur vorgezogen, kaum abgeschnürt 5
5. Kopf breit, Zellen auf langen Gallertstielen . . .
2. *G. capitatum*
5*. Ende nur köpfchenförmig vorgezogen, kurze Gallertstiele . . . . 3. *G. tenellum*
4*. Kopf stark abgeschnürt, oben breit abgerundet . . .
4. *G. constrictum*
2*. Das breitere Ende nicht so 6
6. Das breitere Ende mit aufgesetzter, kleiner Spitze . . .
5. *G. cristatum*
6*. Ohne solche Spitze 7
7. Schalen breit keulenförmig 8
8. Mit wenig vorgezogenem, breitem Ende, also mit zwei seichten Einschnürungen . 2. *G. capitatum*
8*. Zellen ohne jede Einschnürung 6. *G. olivaceum*
7*. Schalen lanzettlich 9
9. Querstreifen parallel 10
10. Lanzettlich, mit vorgezogenen Enden . . . . .
3. *G. tenellum*
10*. Schmal lanzettlich, mit stumpfen, nicht vorgezogenen Enden . . . . 7. *G. intricatum*
9*. Streifen in der Mitte konvergierend . . . .
8. *G. dichotomum*
1*. Individuen nur in der Jugend durch Gallerte am Fuss-Ende befestigt, sonst freilebend (*Sphenella* Kg.) 9. *G. vulgare*

1. *G. acuminatum* Ehrbg.

Keulenförmig, mit bauchiger Mitte, nach unten wenig ausgeschweift, in einen langen Fuss verlängert. Die keilförmige Gürtelansicht mit geraden Seiten. Etwas veränderlich. Länge 30—70 μ, 6 Streifen auf 10 μ. Sehr häufig, besonders in stehendem Wasser.

2. *G. capitatum* Ehrbg.

Etwas plumpere Form; mit dickem, etwas vorgezogenem Ende und bauchig erweiterter Mitte. Länge 20—90 μ; 11—15 Streifen auf 10 μ. Häufig, in Teichen und Gräben.

3. *G. tenellum* W. Sm.

In Bezug auf die Querachse fast symmetrisch, Enden etwas köpfchenförmig vorgezogen. Kurze Gallertstiele. Länge 10—35 μ, 12—15 Streifen auf 10 μ. Häufig.

4. *G. constrictum* Ehrbg. (Taf. VII, 42)

Mit bauchig erweiterter Mitte und etwas ausgeschweiftem Fusse. Der Kopf stark verbreitert, meist breiter als die Mitte. Länge 25—70 μ, 7 (nach anderen 10—12) Streifen auf 10 μ. Sehr verbreitet.

5. *G. cristatum* Ralfs

Gleichmässig keilförmig zugespitzt; das breit abgerundete Ende mit aufgesetzter, abgerundeter Spitze. Querstreifen (8—10 auf 10 μ) in der Mitte sehr wenig konvergierend. Länge 20—84 μ. In Teichen und Flüssen, nicht selten.

6. *G. olivaceum* Ehrbg.

Plumpe Zellen mit breitem Fusse; oberer Teil der Zellen wenig breiter als die nicht verdickte Zellmitte oder kaum schmäler Auf Gallertstielen oder in schleimiger Masse eingebettet. Länge 8—45 μ, 10—14 Streifen auf 10 μ. Häufig.

7. *G.* (*Gomph.*) *intricatum* Kg.

Schmal lanzettliche Form mit meist bauchiger Mitte; die parallelen Streifen (12—13 auf 10 μ) lassen in der Mitte eine freie Stelle. Dicke Gallertstiele. Länge 20—60 μ. Hier und da, auch an feuchten Felsen.

Bei der *var. angustata* (Kg.) J. Br. bleiben 4—12 Zellen vereint und bilden einen *Meridion*-ähnlichen Fächer. Seltener.

8. *G. dichotomum* Kg. (Taf. VII, 43)

Die schmal lanzettlichen Zellen fast symmetrisch in Bezug auf die Querachse, doch die obere Hälfte meist kürzer und breiter als die untere. Die Streifen (12—14 auf 10 μ) erreichen die Mittellinie. Länge 25—65 μ. Zellen immer paarweise. Ziemlich häufig, an Algen.

9. *G.* (*Sphenella*) *vulgare* Kg.

Lanzettlich, nach den etwas vorgezogenen Enden verdünnt. Feine Streifung (20 Streifen auf 10 μ); Gürtelseite mehr oder weniger keilförmig. Einzeln oder zu 3—6 vereint. In stehendem Wasser, ziemlich häufig.

2. Rhoicosphenia Grun.

Die gestielten Zellen mit gekrümmten, keilförmigen Gürtelbändern, in Bezug auf die Längsachse symmetrisch. Die konkave Seite mit Rhaphe und drei Knoten, die konvexe nur mit Pseudorhaphe.

Rh. curvata (Kg.) Grun. (Taf. VII, 44)

Zellen in Schalenansicht wenig keilförmig, mit zugerundeten Enden; auf Gallertstielen. Länge 12—65 μ, 8,5—14 Streifen auf 10 μ. Hier und da, häufig.

XIV. Fam. Cymbellinae.

In Gürtelansicht symmetrisch, in Schalenansicht unsymmetrisch. Rhaphe dem einen Schalenrande genähert, gerade oder gebogen. Eine grosse, dem Gürtelbande anliegende Platte bildet das Chromatophor. Zwei Mutterzellen bilden zwei parallele Auxosporen.

1. Schalen ohne Querrippen 2
   2. Schalen nicht sehr asymmetrisch, Rhaphe von dem Gürtelbandrande abgerückt, das schmale Gürtelband ohne Streifen . . . . 1. *Cymbella* (S. 214)
   2*. Schalen stark asymmetrisch; Centralknoten und Rhaphe der konkaven Seite sehr genähert . 2. *Amphora* (S. 216)
1*. Schalen mit Querrippen; Rhaphe oft schwer erkennbar . 3
   3. Rhaphe nicht auf einem Kiele . . 3. *Epithemia* (S. 217)
   3*. Rhaphe auf erhabenem Kiele . . . 4. *Rhopalodia* (S. 218)

1. Cymbella Ag.

Die Zellen wie die Apfelsinenscheibchen nach der langen Gürtelseite keilförmig zugeschärft. Rhaphe meist C-förmig gebogen. Chromatophor: eine den langen Gürtelseiten anliegende Platte, die aber zu den übrigen Seiten herumgeschlagen ist. Zwei Zellen bilden zwei geschlechtliche Auxosporen. Zellen in Gallertschläuchen, ab und zu frei.

1. Zellen auf verzweigten Gallertstielen oder frei (*Cocconema* Ehrbg.) 2
   2. Mittellinie gerade oder fast garade 3
      3. Zellen vor den Enden eingeschnürt 4
         4. Das Ende bildet nur eine scharf vorgezogene Spitze . 1. *C. cuspidata*
         4*. Das Ende ist ein breiter, abgerundeter Kopf . . . . 2. *C. naviculaeformis*

3*. Zellen nicht eingeschnürt 5
5. Länge über 70 μ . . . . 3. *C. ehrenbergi*
5*. Länge nicht über 45 μ . . . . . . 4. *C. maculata*
2*. Mittellinie deutlich gekrümmt 6
6. Länge bis 85 μ 7
7. Schale schlank, $5^1/_2$ Mal so lang als breit; Mittellinie wenig gekrümmt . . . . 5. *C. cymbiformis*
7*. Schale halb-oval, zwei bis vier Mal so lang als breit; Mittellinie stark gekrümmt . . . 6. *C. cistula*
6*. Länge über 110 μ 8
8. Meist auf Gallertstielen, 3—7 Mal so lang als breit . 7. *C. lanceolata*
8*. Freischwimmend, 4—5 Mal so lang als breit . . . . 8. *C. gastroides*
1*. Zellen in Gallertschläuchen; Rhaphe fast gerade, Streifung an den Enden strahlig, die Endknoten vom Rande entfernt (*Encyonema* Kg.) 9
9. Streifen stark, nicht granuliert . . . 9. *C. prostrata*
9*. Streifen granuliert . . . . 10. *C. caespitosa*

1. *C.* (*Cocconema*) *cuspidata* Kg.

Schale breit elliptisch, $2^1/_2$—3 Mal so lang als breit. Mittelknoten stark, Endknoten ganz klein. Ein heller, streifenloser Raum um den Mittelknoten. Länge 30—75 μ, 14,5 Streifen auf der schmäleren, 10 auf der breiteren Seite auf 10 μ. Ob häufig? (mit der folgenden Art oft verwechselt!)

2. *C.* (*Cocc.*) *naviculaeformis* Auerswd.

Schalen $2^3/_4$—$4^1/_2$ Mal so lang als breit. Mittellinie der Bauchseite genähert; Endknoten grösser als der Mittelknoten. Länge 25—40 μ. Auf der schmäleren Seite kommen 17, auf der breiteren circa 13,5 Streifen auf 10 μ. Häufig, in Teichen.

3. *C.* (*Cocc.*) *ehrenbergi* Kg.

Die etwas schiefen Schalen drei bis vier Mal so lang als breit, mit stumpfen Enden. Bauchseite viel weniger gekrümmt als der Rücken. Die starken, nicht granulierten Querstreifen (5—7 auf 10 μ) konvergieren in der Mitte. Länge 60—140 μ. Häufig.

4. *C.* (*Cocc.*) *maculata* Kg.

Schalen halb-elliptisch, drei Mal so lang als breit, gleichmässig von der Mitte zu den Enden verschmälert. Rücken

hoch gewölbt, Bauch gerade oder wenig konvex; Rhaphe dem Bauchrande genähert. Deutlicher Mittel- und Endknoten. Grobe Streifung (10 Streifen auf 10 μ). Verbreitet.

5. *C.* (*Cocc.*) *cymbiformis* (Ehrbg.) Bréb.

Leicht gebogene, schlanke Form. Bauchrand fast gerade, in der Mitte wenig angeschwollen. Die leicht gekrümmte Mittellinie dem Bauchrande genähert. Mit deutlichem Mittel- und Endknoten. Streifen granuliert (6—8 auf 10 μ). Länge 40—80 μ. In Teichen und Gräben.

6. *C.* (*Cocc.*) *cistula* (Hempr.) Kirchn. (Taf. VII, 45)

Mit stark konvexem Rücken und fast geradem Bauche bei etwas angeschwollener Mitte. Länge 20—80 μ; 8—12 Streifen auf 10 μ. In Teichen und Flüssen, häufig.

7. *C.* (*Cocc.*) *lanceolata* (Ehrbg.) Kirchn.

Wie vorige Art. Enden abgestumpft, Mittellinie bogig gekrümmt. Länge 110—205 μ, 7—12 geperlte Streifen auf 10 μ. Auf dichotom verzweigten und gegliederten Stielen. Häufig.

8. *C.* (*Cocc.*) *gastroides* Kg.

Aehnelt *C. cistula*, doch schlanker, halb elliptisch und mit gröberen Streifen (6 auf 10 μ). Länge 180—250 μ. Sehr häufig.

9. *C.* (*Encyonema*) *prostrata* (Berk.) Ralfs (Taf. VII, 46)

Plumpe, halb elliptische Schalen mit angeschwollener Bauchseite und abgerundeten Enden (diese oft unregelmässig verbogen). Rhaphe geradlinig. Zellen in unverzweigten Gallertröhren. Länge 30—60 μ, Breite 20—65 μ; 7—9 Streifen auf 10 μ. Häufig.

10. *C.* (*Enc.*) *caespitosa* (Kg.) Schütt

Zellen zarter, mit dünneren Enden und stark gewölbtem Rücken. In verzweigten Gallertröhren. Länge 15—38 μ, Breite 13—15 μ; 9—12 Streifen auf 10 μ. Verbreitet.

2. Amphora Ehrbg.

Rhaphe zwei Mal gebogen, dem Bauchrande genähert, ebenso der Centralknoten. Einzeln lebend, frei oder auf Algen festsitzend.

1. Mittelknoten rund 2
2. Gürtelband glatt, Schale quergestreift . . . . 1. *A. ovalis*
2*. Schale und Gürtelband quergestreift 2. *A. lineolata*
1*. Mittelknoten bandförmig, breit gezogen (zum Kreuz) . . . 3. *A. pediculus*

1. *A. ovalis* Kg. (Taf. VII, 49)

Gürtelansicht oval, mit abgerundeten Enden; Schalenansicht halbmondförmig. Streifen (9—12 auf 10 μ) granuliert, bis zum Mittelpunkt reichend. Grösse sehr veränderlich. Länge 11—100 μ. Ueberall, aber nicht häufig.

2. *A. lineolata* Ehrbg.

Gürtelansicht elliptisch, mit abgestutzten Enden. 16 Längsstreifen auf 10 μ. Länge 30—90 μ. In Teichen, nicht häufig.

3. *A. pediculus* (Kg.) Grun.

Kleine Form mit glattem Gürtelbande und glattem Querknoten. Streifen sehr fein (25 auf 10 μ). Länge 12—40 μ. Auf Bacillariaceen (*Nitzschia, Surirella* etc.) und anderen festen Gegenständen. Weit verbreitet.

3. Epithemia Kg.

Zellen mit der konkaven (Bauch)-Seite auf anderen Algen epiphytisch festsitzend; Schalenseite C-förmig gekrümmt. Die der Bauchseite genäherte „Pseudorhaphe“ ist — bei einigen Arten wenigstens — eine echte Rhaphe.

1. Zwischen je zwei Querrippen nur eine Punktreihe . . . 2
2. Enden wenig vorgezogen, Zellen kaum verschmälert . . 1. *E. turgida*
2*. Enden deutlich vorgezogen und verdünnt . . . . . . 2. *E. sorex*
1*. Zwischen den Querrippen je 3—4 Punktreihen 3
3. Enden nicht vorgezogen . . . . . . 3. *E. zebra*
3*. Enden deutlich vorgezogen . . . 4. *E. argus*

1. *E. turgida* Kg. (Taf. VII, 49)

Die starken Querrippen (4—6 auf 10 μ) konvergieren in der Mitte, Gürtelseiten mehr oder weniger konvex. Variiert etwas. Länge 25—110 μ. Sehr häufig, an Algen.

2. *E. sorex* Kg. (Taf. VII, 48)

Diese kleinere Form (Länge 8—35 μ) hat schwächere Querrippen (5—7 auf 10 μ), die weniger stark als bei voriger Art konvergieren. Gürtelseiten stark konvex. Verbreitet.

3. *E. zebra* Kg. (Taf. VII, 50)

Mit fast geradem Bauche und wenig konvexem Rücken. Gürtelseite mit parallelen Rändern. Länge 18—90 μ; 2,5—4 Querrippen auf 10 μ. Häufig.

4. *E. argus* Ehrbg.

Mit stärkeren Rippen als vorige Art [1—2 (nach andern 8—10) auf 10 μ], die ausserdem an den Gürtelbandrändern eine Reihe von Knöpfen bilden. Gürtelseite mit parallelen Rändern. Länge 33—90 μ. Nicht selten.

4. Rhopalodia O. Müller.

Gestalt von der Schalenseite nieren- oder sichelförmig. Mit deutlichem, etwas eingesenktem Mittel- und zwei Endknoten; die Rhaphe verläuft auf einer dachartigen Erhebung, die dorsalwärts verschoben ist und die Kante der Gürtelbandseite bildet.

1. Zellen wenig oder garnicht gekrümmt, lang linear, nur mit angeschwollener Mitte (Länge meist über 100 μ) . . . . . 1. *Rh. gibba*

1*. Zellen mit fast geradem Bauchrande und hoch gewölbtem Rücken. Länge bis 75 μ (selten 100 μ) 2. *Rh. ventricosa*

1. *Rh.* (*Epithemia*) *gibba* (Kg.) O. Müller (Taf. VII, 51)

Schalen in der Mitte und oft an den Enden angeschwollen, mit spitzen Enden und parallelen Querrippen (5—7 auf 10 μ). Die Punktreihen sehr zart. Länge 100 (80)—180 (250) μ. Ueberall, verbreitet.

2. *Rh.* (*Epith.*) *ventricosa* (Kg.) O. Müller

Enden mehr oder weniger vorgezogen, zugespitzt, meist herabgebogen. Querrippen parallel (5,5—6 auf 10 μ). Länge 37—73 (100) μ.

XV. Fam. Nitzschiinae.

Zellen zum Längsschnitte unsymmetrisch, gekielt. Kiel mit Punkten. Querschnitt rhombisch. Chromatophor verschieden, eine oder zwei Platten.

1. Zu Bändern vereinigt; Kiel median, Schale wenig konvex . 1. *Bacillaria* (S. 219)

1*. Einzellebend; Kiel seitlich verschoben, Schalen konvex . . 2. *Nitzschia* (S. 219)

1. Bacillaria Gmelin.

Zellen lang, stabförmig, mit deutlichen Querstreifen. Ketten in tafel- oder bandförmigen Ketten.

1. *B. paradoxa* Gmelin (Taf. VII, 52)

Eine äusserst interessante Form des Brackwassers (z. B. der Ostsee), die auch in salzigen Seen des Binnenlandes sich findet (so bei Halle). Die Zellen bilden entweder Bänder wie *Fragilaria*, oder sie verschieben sich in der Längsrichtung gegen einander, ohne sich jedoch zu trennen. Dadurch bietet eine Kolonie beim Vorwärtsgleiten ein anziehendes Schauspiel, das schon O. Fr. Müller und Ehrenberg unterhielt. Länge bis 160 μ, drei bis vier Querstreifen auf 10 μ.

2. Nitzschia Hassall.

Zellen meist frei, nach der Längsachse unsymmetrisch. Gürtelband- und Schalenfläche im spitzen Winkel zu einander. Schalen mit Kiel und Kielpunkten, die auch zu kurzen Rippen verlängert sein können. Chromatophor eine Platte mit centraler Durchbohrung.

1. Der Kiel auf der Schalenseite nach entgegengesetzen Seiten verschoben, Zellen gerade oder S-förmig gekrümmt (I. *Nitzschia* Hassall) 2

2. Kielpunkte sehr undeutlich, ebenso viel wie Querstreifen (*Tryblionella* W. Sm.) 3

3. Grosse Form, lanzettlich . . . . . 1. *N. tryblionella*

3*. Mittelgross, linear, oft in der Mitte unmerklich eingezogen 2. *N. angustata*

2*. Kielpunkte deutlich, höchstens halb so zahlreich wie die Querstreifen 4

4. Mit starken, alternierenden Rippen, die nur bis zur Mitte gehen; von der Schalenseite gesehen, mit drei wellenförmigen Erhebungen (*Grunowia* Rabh.) . . . . . . 3. *N. sinuata*

4*. Rippen schwächer und meist länger, ohne wellige Erhebungen, höchstens gekrümmt 5

5. Zellen auf der Schalenseite in der Mitte zusammengezogen, bezw. vor den zugespitzten Enden wenig verdickt (Sectio: *Constrictae*) 6

6. Länge über 70 μ; Enden einfach zugespitzt, nicht verlängert . . . . 4. *N. constricta*

6*. Länge nicht über 65 μ, Enden etwas verlängert . 7

7. Enden der Schalenseite höchstens etwas ausgezogen, meist keilförmig zugespitzt . 5. *N. thermalis*

7*. Enden kopfförmig vorgezogen (auch auf der Gürtelseite zu sehen!) . . . . . . 6. *N. parvula*

5*. Zellen nicht zusammengezogen 8

8. Zellen, von der Gürtelseite gesehen, schwach S-förmig gebogen; Kielpunkte nicht zu Rippen verlängert (Sectio: *Sigmoideae*, Gattung: *Sigmatella* Kg.) . . 9

9. Die Ränder der Gürtelbandseiten parallel . . . 7. *N. sigmoidea*

9*. Die Gürtelseiten an den Enden zugespitzt . . . 8. *N. sigma*

8*. Zellen nicht S-förmig gebogen, linealisch oder an den Polen verdünnt 10

10. Gürtelseiten linear oder an den Enden verdünnt, bisweilen schwach eingeschnürt oder schwach gekrümmt; Kiel excentrisch. Schale nicht in lange Spitzen ausgezogen (Sectio: *Lineares*) 11

11. Anzahl der Querstreifen doppelt so gross als die der Kielpunkte; mittelgrosse Form . . . 9. *N. gracilis*

11*. Vier Mal so viele Querstreifen als Kielpunkte; mittelgrosse und kleine Formen 12

12. Kiel fast central, kaum excentrisch . . 13

13. Länge 60 μ und mehr 10. *N. linearis*

13*. Länge höchstens 25 μ 11. *N. minutissima*

12*. Kiel deutlich excentrisch 14

14. Kielpunkte stark (10—13 auf 10 μ) . . . 12. *N. communis*

14*. Kielpunkte zart (16—20 auf 10 μ) . . . . 13. *N. palea*

10*. Schalenseite nicht linear, in lange, dünne Enden ausgezogen, Kielpunkte kaum sichtbar; sehr feine Kieselschale [Sectio: *Nitzschiella* (Rabh.) Grun.] . 14. *N. acicularis*

1*. Kielknoten auf derselben (konkaven) Seite. Schalen ungleichseitig, bogig gekrümmt, *Epithemia*-ähnlich (II. *Hantzschia* Grun.) 15. *N. amphioxys*

1. *N. tryblionella* Hantzsch (= *Tryblionella hantzschiana* Grun.) (Taf. VII, 53)

Grosse, breit lanzettliche Schalen mit zugespitzten Enden. Länge 92—112 μ, Breite 20—27 μ. Mit 60—70 über die ganze Schale gehenden, ein wenig gebogenen Querstreifen und gleichvielen Kielpunkten. Bisher meist nur in warmen Quellen gefunden.

2. *N.* (*Trybl.*) *angustata* (W. Sm.)

Viel kleinere Form mit linearen Schalen, die bisweilen in der Mitte etwas eingeengt sind. Etwa 140 Streifen auf 100 μ. Nicht selten, in stehendem und langsam fliessendem Wasser.

3. *N.* (*Grunowia*) *sinuata* (Rab.) (= *Denticula sin.* W. Sm.)

Sehr veränderlich. Ausser den Rippen (4—5 auf 10 μ) noch feine Querstreifen (22—25 auf 10 μ). Mit etwas vorgezogenen Enden. Gürtelseite linear. Einzeln oder in Bändern. Länge 15—55 μ. Häufig in Bächen höherer Gebirge; in der Ebene selten.

4. *N. constricta* Kg.

Schalenseite linear, ein wenig lanzettlich; Kiel stark und sehr excentrisch. Querstreifen sehr fein (25—30 auf 10 μ). Starke Kieselschale. Länge 75—110 μ. Hier und da, in Seen, meist einzeln.

5. *N. thermalis* Auerswd.

Schalenseite linear, Enden kegelförmig und etwas verlängert, mit abgerundeten Spitzen. Querstriche (32—38 auf 10 μ) kaum sichtbar; Gürtelseite gleicht einer Sohle mit mehr oder weniger breit abgestumpften Ecken. Länge 30—35 μ. Hier und da, ziemlich häufig.

6. *N. parvula* W. Sm.

Schalenseite linear, in der Mitte leicht — oft nicht ganz gleichmässig — verengert; die Gürtelseite nicht (?) central verengt. Streifung kaum sichtbar (27 Streifen auf 10 μ). Mit zarter Schale. Länge 25—40 μ. Seltener.

7. *N. sigmoidea* W. Sm. (Taf. VII, 54)

Grosse Form mit (auf der Gürtelseite) gerade abgestutzten Enden, liegt meist auf der Gürtelseite. Schalenseite mit keilförmig zugespitzten Enden. Neun Kielpunkte und 27—36 Querstreifen kommen auf 10 μ. Variiert ziemlich. Eine weniger gekrümmte, dickere Form mit deutlichen Querstrichen wird als *var. brebissoni* (Kg.) J. Brun unterschieden, während eine Form mit zarterer Struktur und schmälerer Gürtelansicht die *var. vermicularis* (Hantzsch) bildet. Länge 100—500 μ. Die typische Form hier und da gemein, die Varietäten seltener.

8. *N. sigma* W. Sm.

Mittelgrosse Form mit mehr oder weniger deutlichen Querstreifen (23—27 auf 10 μ); S-förmig gebogen in Gürtel- und Schalenansicht. Enden zugespitzt. Ebenfalls veränderlich: die *var. curvula* (Ehrbg.) J. Brun ist viel kleiner, mit 27—36 schwer sichtbaren Querstreifen; die noch kleinere *var. clausi* (Hantzsch) mit leichter Einschnürung vor den Enden. Länge der typischen Form 55—125 μ. Nicht häufig.

9. *N. gracilis* Hantzsch

Schalen mit stark verdünnten, vorgezogenen Enden; Kiel excentrisch. Etwa 12 Kielpunkte und über 25 Querstriche auf 10 μ. Selten.

10. *N. linearis* (Ag.) W. Sm.

Schalenseite mit lang zugespitzten oder abgerundeten Enden. 8—9 starke Kielpunkte auf 10 μ, Streifung kaum sichtbar. Länge 50—145 μ. Die *var. tenuis* (W. Sm.) J. Brun, deren Gürtelseite viel schmäler ist, und deren Schalenseite lang zugespitzte Enden mit 10—12 Kielpunkten auf 10 μ hat, ist ziemlich verbreitet, während die typische Form überall gemein ist.

11. *N. minutissima* W. Sm.

Lang lanzettliche Schalenseiten mit verlängerten Polen; kleine, aber deutliche Kielpunkte (11—13 auf 10 μ). Querstriche

sind unsichtbar (nach andern 25 auf 10 μ). Gürtelansicht linear oder nach den Enden zu schwach verdünnt. Verbreitet.

12. *N. communis* Rabh. (erw.)

Gürtelseiten breit (oder schmal) lineal, mit verdünnten Enden. Schalenseite lanzettlich, mit zugespitzten Enden. Starke Kielpunkte (10—14 auf 10 μ). Variiert stark, so inbetreff der Breite der Gürtelseiten [bei der *var. minuta* (Bleisch.) sind sie schmal linear]. Länge 20—30 μ. Nicht zu häufig.

13. *N. palea* W. Sm.

Kleine, lineare Form, die sich von der vorigen vor allem durch zartere Kielpunkte (16—20 auf 10 μ) unterscheidet. Freischwimmend oder festsitzend [*f. dissipata* (Rabh.) Kirchn.]. Sehr häufig, in jedem stehenden Gewässer.

14. *N.* (*Nitzschiella*) *acicularis* (Rabh.) W. Sm. (Taf. VII, 55)

Schalenseite lang lanzettlich, die Hörner von 1/4 der Gesamtlänge, hin und wieder gebogen, mit 20—23 Kielpunkten auf 10 μ. Gürtelansicht linear, mit zugespitzten Enden. Meist freilebend. Länge 35—50 μ. Ziemlich häufig.

15. *N.* (*Hantzschia*) *amphioxys* (Ehrbg.) Kg. (Taf. VII, 56)

Die schwach gebogene Schalenseite mit parallelen Bauch- und Rückenrändern. Enden gewöhnlich wenig kopfförmig vorgezogen. Deutliche Querstreifen (14—16) und grosse Kielpunkte (7—9 auf 10 μ). Ziemlich variable Form. [Die *var. vivax* (W. Sm.) Grun. und *elongata* (Hantzsch) sind grösser und langgestreckter als die typische Art]. Länge 35—105 μ. Ueberall verbreitet, (auch im Meere).

VII. Surirelloideae.

XVI. Fam. Surirellinae.

Schalen symmetrisch zur Längsachse, mit geflügelten, oft quergerippten Randkielen. Letztere mit kanalartiger Rhaphe. Ohne Knoten. Chromatophoren: zwei den Schalen anliegende Platten.

1. Die Schalenoberfläche mit Querwellen, ohne Mittelrippe . . 1. *Cymatopleura* (S. 224)

1*. Die Schalenoberfläche nicht so gebaut 2

2. Schalenumriss mehr oder weniger elliptisch, mit starken Querrippen; Kiel geflügelt . . 2. *Surirella* (S. 224)

2*. Schalenumriss fast kreisförmig 3. *Campylodiscus* (S. 226)

1. Cymatopleura W. Sm.

Schalen elliptisch, zur Längs- und Querachse symmetrisch. Oberfläche unduliert, Pseudorhaphe schwer sichtbar. Gürtelansicht stabförmig, die Wellen als Erhebungen zeigend. Eine Auxospore aus zwei Zellen.

1. Schalenseite elliptisch, oval, Mitte am breitesten . . . . . 1. *C. elliptica*

1*. Schalenseite mehr oder weniger lang elliptisch, mit eingeschnürter Mitte . . . . 2. *C. solea*

1. *C. elliptica* (Bréb.) W. Sm.

Mit zugespitzten oder abgerundeten Enden und vier bis acht breiten Querwellen, von denen die mittlere geradlinig, die seitlichen nach aussen gebogen sind. Mit Perlenrand (3—4 Punkte auf 10 μ). [Die seltene *var. constricta* (Grun.) hat eine eingeschnürte Mitte und abgerundete Enden]. Länge 75—135 μ. Nicht selten.

2. *C. solea* (Bréb.) W. Sm. (Taf. VII, 57)

Die meist verlängerten Schalen mit centraler Einschnürung, keilförmigen oder abgerundeten Enden und 4—6 oft wenig starken Querwellen. 10—12 (nach anderen 6—7) unregelmässig gewellte oder punktierte Querlinien auf 10 μ. Rand deutlich geperlt oder gezähnt. Meist 4—5 Mal so lang als breit. [Die *var. gracilis* Grun. bis 10 Mal so lang als breit, während die *var. apiculata* (W. Sm.) Pritsch. bei etwas vorgezogenen Spitzen nur 2—3 Mal so lang als breit ist]. Länge 50—300 μ. Die typische Form überall, häufig.

2. Surirella Turpin.

Sehr schöne Diatomee von keilförmiger, elliptischer oder linearer Gestalt, bisweilen tordiert, mit Pseudorhaphe. Mit starken Querrippen und deutlichen, seitlichen Kielen. Eine Auxospore aus zwei Zellen.

1. Schale nicht um die mittlere Längsachse gedreht . . . 2
 2. Die kurzen Querrippen erreichen die undeutliche Mittellinie nicht . . . . 1. *S. ovata*
 2*. Querrippen lang, erreichen die Mittellinie 3
  3. Schalen- und Gürtelseite symmetrisch nach der Querachse, Schalenseite nicht keilförmig 4
   4. Flügel deutlich; Länge über 50 μ 5
    5. Lanzettlich, Enden deutlich vorgezogen . . 2. *S. craticula*
    5*. Mehr elliptisch, Enden nicht so . . . . . 3. *S. biseriata*
   4*. Flügel undeutlich; Länge bis 35 μ . . . . . . 4. *S. angusta*
  3*. Schalenseite keilförmig verschmälert 6
   6. Eng stehende, kräftige Querrippen (2,5 auf 10 μ) 5. *S. tenera*
   6*. Wenig starke Querrippen (1,5—2 auf 10 μ) . . 6. *S. splendida*
1*. Schalen um die mittlere Längsachse 8-förmig gedreht . . . 7. *S. spiralis*

1. *S. ovata* Kg. (erw.) (Taf. VII, 58)

Gestalt sehr veränderlich, eiförmig bis linear; mit kurzen, meist undeutlichen Flügeln und nur randständigen Querrippen. Folgende Varietäten sind zu unterscheiden:

1. Mehr oder weniger eiförmig 2
 2. Kleine Form, bis 50 μ lang, mit deutlichen Flügeln. Länge 20—50 μ; 4,5—6 Rippen auf 10 μ . . . . typische Form
 2*. Grössere Form, über 55 μ lang, mit einem abgerundeten und einem spitzen Ende, undeutlichen Flügeln und punktierten Querstreifen. Länge 55—95 μ; 3—5 Rippen und 12,5—14 Streifen auf 10 μ . . . . *var. ovalis* (Bréb.) Kirchn.
1*. Langgezogen eiförmig bis linear, Enden abgerundet . . 3
 3. Lang eiförmig bis elliptisch, klein. Länge 12,5—23 μ; 6—7 Rippen auf 10 μ . *var. minuta* (Bréb.) Kirchn.
 3*. Lang elliptisch bis linear, in der Mitte hin und wieder verengt. Länge 15—33 μ, 6 Rippen auf 10 μ . . . *var. pinnata* (W. Sm.) J. Br.

Ueberall häufig, *var. minuta* gemein.

2. *S. craticula* Ehrbg.

Mit deutlicher Mittellinie und starken, divergierenden, in der Mitte entfernter stehenden Querrippen [3—3,5 (5) auf 10 μ]. Länge 45—60 (120) μ. Ziemlich selten.

3. *S. biseriata* (Bréb.) (Taf. VII, 59)

Sehr veränderliche Form. Elliptisch-lanzettlich; die konisch zugespitzten Enden stumpf. Rippen breit und kaum konvergent (2—8 auf 10 μ). Gürtelseite ein langes Viereck mit abgerundeten Ecken. Länge 200—225 μ.

Die *var. linearis* (W. Sm.) ist kleiner (50—115 μ) und viel schmaler linear, mit ganz zugestumpften Enden. Zwischen den Rippen (3 — 5 auf 10 μ) mit punktförmigen Erhebungen. Beide Formen ziemlich häufig.

4. *S. angusta* Kg.

Kleine, lineare Form (Länge 20—35 μ) mit scharf keilförmig zugespitzten Enden. Die deutlichen Querrippen (5—7 auf 10 μ) parallel. Hier und da, häufig.

5. *S. tenera* Greg.

Schmal lanzettlich, mit schmaler, scharfer Mittellinie, engen Querrippen und wenig geflügeltem Rande, sonst der folgenden Art ähnlich. Länge 98—160 μ, Breite 27—35 μ. Hin und wieder.

6. *S. splendida* Kg.

Grosse, schöne Form. Schalenseite oval-keilförmig, Querrippen [2—3 (nach andern 1,5—1,9) auf 10 μ] flach, sehr breit, ziemlich konvergent. Kiel stark geflügelt. Gürtelseite ein wenig konisch. Länge 100—250 μ. Nicht selten.

7. *S. spiralis* Kg. (Taf. VII, 60)

Zellen achtförmig gedreht. Schalenseite länglich-elliptisch, mit grossen Randperlen. Breite, wenig konvergente Rippen [1,6 (2—3) auf 10 μ], einen freien, lanzettlichen, mit unregelmässigen Punkten besetzten Raum freilassend. Länge 90—250 μ. Hier und da, scheint im Gebirge häufiger zu sein.

3. Campylodiscus Ehrbg.

Schalen kreisförmig und durch Verbiegung etwas unregelmässig erscheinend; dazu sattelförmig verbogen. Chromatophoren: zwei den Schalen anliegende Platten.

C. noricus Ehrbg. (Taf. VII, 61)

Mit 40—50 radialen Rippen. Mit einer Reihe von Punkten dazwischen [*var. costata* (W. Sm.) J. Br. mit zwei Punktreihen]. Freier, unregelmässig punktierter, viereckiger Raum in der Mitte. Am Rande mit grossen, den Rippen entsprechenden Perlen. Länge 50—135 μ. In Sümpfen etc., ziemlich verbreitet, aber nicht zahlreich.

IV. Peridiniaceae

(Dinoflagellaten, Cilioflagellaten, Peridineen).

Litteratur:

Ausser O. Fr. Müller, Paula Schrank, Ehrenberg, Claparède und Lachmann seien genannt:

v. Stein, Fr., Der Organismus der Infusionstiere III, 2. Leipzig 1883.
Klebs, G., Die Peridineen des Süsswassers. (Untersuchungen aus dem Bot. Inst. zu Tübingen Bd. I). Leipzig 1883.
Bütschli, A., Protozoa (In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs II). Leipzig 1883—87.
Schilling, Die Süsswasserperidineen. (In der Flora oder allgem. bot. Zeitung. Bd. 74). Marburg 1891.
Schütt, F., Peridiniales. (In Engler-Prantls Natürlichen Pflanzenfamilien Bd. I, 1). Leipzig 1896.

Die Peridineen bilden eine eigenartige Gruppe von Organismen, die trotz unleugbarer Beziehungen zu anderen Gruppen, wie Bacillariaceen und Desmidiaceen eine ziemlich isolierte Stellung einnimmt. So erklärt sich auch die Unsicherheit, womit man bis vor kurzem die Peridineen behandelte. Ehrenberg sowie Claparède und Lachmann u. a. stellten sie zu den Tieren und zwar zu den Flagellaten, obwohl sie mit letzteren nichts als die Begeisselung gemein haben; Leuckart, Klebs und Schilling hingegen traten für die pflanzliche Natur der Peridineen ein. Ihre Ansicht wird jetzt von der Mehrzahl der Forscher geteilt, und selbst die Thatsache, dass Formen von *Glenodinium* und *Gymnodinium* nach Art tierischer Organismen

feste Nahrung aufnehmen, kann die jetzige Stellung der Peridineen wohl nicht mehr erschüttern.

Neben der Begeisselung ist der Besitz einer Quer- und einer Längsfurche, von denen die letztere häufig nur schwach ausgebildet ist oder selbst gänzlich fehlt, charakteristisch für die Peridineen. In diesen Furchen liegt je eine lange Geissel: diejenige der Längsfurche wird beim Schwärmen nachgeschleppt, ist also eine Schleppgeissel und dient als Steuer; die andere ist das Lokomotionsorgan. Sie liegt innerhalb ihrer Furche dem Körper eng an und ist in ununterbrochener welliger Bewegung begriffen, wodurch sie eine Reihe feiner Cilien vortäuscht. Die von Claparède und Lachmann eingeführte Bezeichnung „Cilioflagellaten“ geht auf diese Täuschung zurück. Erst Klebs gelang es, jene zweite Geissel aufzufinden und damit die Irrtümer seiner Vorgänger zu berichtigen.

Die niederen Formen verharren entweder völlig nackt oder sind höchstens mit einer dünnen Membran versehen. Die höchst stehenden Gattungen *Ceratium* und *Peridinium* sind durch eine feste, skulpturierte Hülle aus Cellulosestoff ausgezeichnet, die an Festigkeit und Eigenart des Baues nur von der Diatomeen-Schale übertroffen wird, ohne jedoch wie diese verkieselt zu sein. Die Schalen sind bei den genannten Gattungen aus mehreren Tafeln von regelmässiger Gestalt und Anordnung zusammengesetzt und bieten systematisch wichtige Unterscheidungsmerkmale. Wie die schematischen Abbildungen auf Taf. VIII, 6ff. zeigen, ist die Anordnung im grossen und ganzen folgende: Auf der Vorderseite erstreckt sich eine fünfeckige Platte, die „Rautenplatte“, von der Baucheinschnürung gegen den Pol hin, den sie berührt oder nicht erreicht (*P. cinctum*). Um den Pol und die eine oder zwei dorsalen Scheitelplatten herum lagern kreisförmig zwei Zonen von Platten: Es sind die vier oder fünf seitlichen Scheitelplatten, die von den sieben die Querfurche begrenzenden Rand- (vorderen Basal-)platten umschlossen werden. Auf der Rückseite liegen der Querfurche die hinteren Rand- (Basal-)zellen an, die ihrerseits wiederum zwei End- (Antapikal-)platten umgrenzen. Die Anordnung im einzelnen ist bei jeder Spezies anders. Bei *Ceratium* ist die Anzahl der Platten etwas vermindert, und ihre Anordnung, wie aus Taf. VIII, 6 zu ersehen, erheblich einfacher.

Die Chromatophoren sind kleine Plättchen von gelber oder brauner bis grüner Farbe, da das grüne Chlorophyll durch das

rotgelbe, wasserlösliche „Peridinin" mehr oder weniger verdeckt wird. Erstes Assimilationsprodukt ist ein meist rotgelb gefärbtes, fettes Oel.

Die (ungeschlechtliche) Vermehrung findet gewöhnlich im ruhenden Zustande statt. Gewöhnlich spielt sich die Teilung in einer gallertigen Hülle oder in der alten Muttermembran ab. Bei *Ceratium* und anderen ist eine wahrscheinlich als Längsteilung aufzufassende Vermehrung im beweglichen Zustande, ähnlich derjenigen der Desmidien, bekannt (die Teilungsebene geht schief durch die Geisselbasis; jede Tochterzelle erhält ein Stückchen alter Muttermembran mit, während die andere Hälfte der Hülle neu gebildet werden muss). Die Kopulation, die einige Forscher beobachtet haben wollen, bedarf noch der Bestätigung. Einige Formen, wie *Ceratium*, bilden die sogenannten „gehörnten Cysten", deren Entstehung ebenfalls noch etwas unklar ist.

Die Mehrzahl der Peridineen lebt im Meere und bildet mit den Bacillariaceen die Hauptmasse des marinen Planktons, das für die tierischen Bewohner der See als Nahrung von der grössten Bedeutung ist. Im Süsswasser sind nur einige Peridineen (so besonders *Ceratium hirundinella*) Planktonalgen, sie sind jedoch nicht von solcher wirtschaftlichen Bedeutung. Die wenigen Süsswasserbewohner leben zumeist in grossen Mengen zwischen andern Algen, Charen etc. am Rande von Sümpfen und Teichen.

Einige marine Formen tragen zum Meeresleuchten bei, in der gleichen Weise, wie auch die verwandten zwei Cystoflagellaten (*Noctiluca miliaris* und *Leptodiscus medusoides*). Das einige Male beschriebene Leuchten von Süsswasser-Peridineen ist wahrscheinlich auf die Anwesenheit von Leuchtbakterien zurückzuführen.

[Zur Untersuchung der Geisseln gebrauche man 1% Chromsäure (Klebs), da bei anderer Fixierung meist die Geisseln am Körper dicht anliegen bleiben oder ganz abfallen].

1. Alge ohne starke, skulpturierte Cellulose-Membran, nackt oder in gallertartiger Hülle (I. *Amphidinieae*) 2
   2. Die Querfurche nur einseitig . 1. *Hemidinium* (S. 230)
   2*. Die Querfurche fast kreisförmig 3
      3. Die Querfurche stark nach vorn geschoben, so dass der vordere Teil kopfförmig wird . . . . 2. *Amphidinium* (S. 230)
      3*. Die Querfurche der Mitte genähert . . . . 3. *Gymnodinium* (S. 230)

1*. Alge mit Cellulose-Membran, die meist aus mehreren Platten zusammengesetzt ist (II. *Peridinicae*) 4
4. Unvollkommen gepanzert, Hülle aus zwei strukturlosen Schalen und Gürtel bestehend 4. *Glenodinium* (S. 232)
4*. Schalen- und Gürtelfläche gepanzert 5
5. Gestalt in Hörner ausgezogen; eine Endplatte . . . 5. *Ceratium* (S. 233)
5*. Gestalt rundlich; mit drei Endplatten . . . . . . 6. *Peridinium* (S. 233)

1. Hemidinium Stein.

Kleine, asymmetrische Formen mit sehr zarter Zellwand. Die beiden Furchen entstehen in der Mitte der Bauchseite. Die kleinen Chromatophoren hellgelb bis braunrot.

H. nasutum Stein (Taf. VIII, 1)

Länge der Zelle 24,75 μ, Breite 16,71 μ. In allen Teichen und Sümpfen, häufig.

2. Amphidinium Clap. u. Lachm.

Von ei- bis kugelförmiger Gestalt. Längsfurche am ganzen zentralen Teile des mehr oder weniger kugeligen Hinterkörpers. Ohne Membran (?). Bandförmige Chromatophoren von brauner Farbe, meist strahlig angeordnet. Ohne Augenfleck.

Amph. lacustre Stein (Taf. VIII, 2)

Länge 23 μ, Breite 18,4 μ. In Sümpfen und (salzigen) Seen.

3. Gymnodinium Stein.

Die Querfurche verläuft mehr oder weniger steil rechtsschraubig; Längsfurche fast nur auf die hintere Körperhälfte beschränkt. Meist vollkommen nackt, nur im ruhenden Zustande mit schleimiger oder fester Cystenhülle. Chromatophoren, wenn vorhanden, von gelb- bis rotbrauner oder spangrüner Farbe. Mit oder ohne Augenfleck.

1. Chromatophoren spangrün . . . . . . 1. *G. aeruginosum*
1*. Chromatophoren fehlen oder sind gelb bis braun 2
2. Chromatophoren fehlen 3
3. Körper vollkommen asymmetrisch, Querfurche ungewöhnlich steil verlaufend . . . 2. *G. hyalinum*

3*. Körper symmetrisch; die Querfurche läuft in sich zurück
3. *G. vorticella*

2*. Chromatophoren vorhanden 4

4. Längsfurche fehlt oder ist undeutlich 5

5. Querfurche kaum angedeutet . . 4. *G. paradoxum*

5*. Querfurche deutlich . . . . 5. *G. pulvisculus*

4*. Längsfurche deutlich 6

6. Sehr klein (Länge 23 μ); asymmetrisch, indem die Enden der Querfurche sich bei weitem nicht in einem Punkte treffen . . . . 6. *G. pusillum*

6*. Grössere Formen symmetrischen Baues 7

7. Querfurche dem Hinterende genähert, die beiden Hälften also ungleich . . . . 7. *G. palustre*

7*. Querfurche fast genau in der Mittellinie . . . . .
8. *G. fuscum*

1. *G. aeruginosum* Stein

Gestalt länglich. Länge 33,75 μ, Breite 21,69 μ. Ohne Augenfleck. Fast allenthalben reichlich.

2. *G. hyalinum* Schilling

Gestalt oval. Länge 23,6 μ, Breite 20,7 μ. Längsfurche eine schwache Vertiefung. In Teichen.

3. *G. vorticella* Stein

Die Vorderhälfte nimmt zwei, die Hinterhälfte ein Drittel der Körpergrösse ein. Aussehen helmförmig. Mit lebhaft rotem Augenfleck, wie vorige Art. Länge 30—40 μ. Nährt sich tierisch und besonders von Chlamydomonaden. In Teichen.

4. *G. paradoxum* Schilling

Gestalt kugelig. Länge 36,8 μ, Breite 34,5 μ. Die dunkelrotbraunen Chromatophoren in der Mitte des Körpers angehäuft. Mit Augenfleck. Zeigt schwerfällige Bewegung. In Sümpfen.

5. *G. pulvisculus* Klebs

Gestalt breit oval. Das hintere Ende breit abgerundet. Wie vorige Art.

6. *G. pusillum* Schilling

Der kleinste Vertreter der Gattung. Länge 23 μ, Breite 18,4 μ. Aehnelt dem *G. hyalinum*. Grosse, hellgelbe Chromatophoren. Mit Augenfleck. Wie vorige Art, häufig.

7. *G. palustre* Schilling

Körperhälften ungleich gross; die grössere Vorderhälfte mit stumpfem Scheitel. Gelb- bis dunkelbraune Chromatophoren. Ohne Augenfleck. Länge 44,17 μ, Breite 37,5 μ. In Sümpfen.

8. *G. fuscum* Stein (Taf. VIII, 3)

Gestalt immer etwas langgestreckt. Die hintere Körperhälfte läuft in eine Spitze aus. Chromatophoren klein, gelbbraun. Ohne Augenfleck. Nicht selten.

4. Glenodinium Ehrbg.

Zelloberfläche glatt (Ausnahme scheint selten!). Die Chromatophoren sind kleine, gelb- bis schwarzbraune Platten.

1. Die Körperhälften einander nahezu gleich 2
   2. Länge über 40 μ . . . . 1. *Gl. cinctum*
   2*. Länge überschreitet 30 μ nicht 3
      3. Chromatophoren rot- bis schwarzbraun . . . . . 2. *Gl. cornifax*
      3*. Chromatophoren hellgelb . . . 3. *Gl. pulvisculus*
1*. Körperhälften einander nicht gleich 4
   4. Chromatophoren schwarzbraun . . 4. *Gl. uliginosum*
   4*. Chromatophoren hellgelb . . . . 5. *Gl. neglectum*

1. *Gl. cinctum* Ehrbg. (Taf. VIII, 4)

Gestalt nahezu kugelig. Länge 43 μ. An der Querfurche mit hervortretendem Rande. Längsfurche bildet eine tiefe Rinne. Membran ist eine dünne, biegsame Hülle. Chromatophoren gelbbraun. Hufeisenförmiger Augenfleck. (Bei Behandlung mit Chlorzinkjod wird die Hülle violett). Fast in jedem Sumpfe.

2. *Gl. cornifax* Schilling

Etwas länglich. Länge 25 μ, Breite 20 μ. Mit Augenfleck. (Die Hülle wird mit Chlorzinkjod schwarzblau). In Sümpfen, oft zahlreich.

3. *Gl. pulvisculus* Stein

Länge 23 μ, Breite 18 μ. Die vordere Körperhälfte breit abgerundet. Ohne Augenfleck. (Die Hülle wird mit Chlorzinkjod schwarzblau). Sehr verbreitet.

4. *Gl. uliginosum* Schilling

Gestalt kugelig. Länge 38 μ, Breite 30 μ. Die vordere, kugelig abgerundete Körperhälfte grösser als die hintere. Ohne Augenfleck. (Die Hülle wird mit Chlorzinkjod rot). In Torfmooren, verbreitet.

5. *Gl. neglectum* Schilling

Mit voriger Art zusammen und ihr ähnlich, doch kleiner. Länge 31 μ, Breite 29 μ. (Die Hülle bleibt mit Chlorzinkjod ungefärbt). Mit Augenfleck.

5. Ceratium Schrank.

Mit starker, dorsoventraler Abplattung, durch die Hörner ganz asymmetrisch. Die vordere Körperhälfte mit einem apikalen Horne, die hintere mit ein bis zwei postaequatorialen und einem antapikalen Horne. Längsfurche in schiefer Richtung verlaufend. Panzer mit insgesamt 10 Tafeln, sechs davon in der Vorder- und vier in der Hinterhälfte. Chromatophoren klein, gelbbraun. Ohne Augenfleck. Sehr grosse Formen.

1. Gestalt plump, bis 123 μ lang . . . . . 1. *C. tetraceros*
1*. Gestalt schlank, mit längeren Hörnern, bis 450 μ lang . . . 2. *C. hirundinella*

1. *C. tetraceros* Schrank (= *C. cornutum* Clap. et Lachm.)

Etwa 64 μ breit. Mit meist drei Hörnern. In Sümpfen, Teichen etc., verbreitet.

2. *C. hirundinella* O. Fr. Müll. (Schwalbenschwanz - Alge) (Taf. VIII, 5 u. 6)

Mit vier (selten drei) Hörnern. Variiert in interessanter Weise, sowohl der Jahreszeit nach („Saisondimorphismus") als auch nach der Lokalität („Lokalrassen"), indem die Hörner bald stärker, bald schwächer divergieren, bald kürzer, bald länger ausgebildet sind. Im Plankton von grösseren Seen.

6. Peridinium Ehrbg.

Gestalt symmetrisch; auf der Scheitelansicht nierenförmig. Hintere Körperhälfte kleiner als die vordere. Mit insgesamt 20—21 Tafeln, und zwar 13—14 auf der vorderen, sieben auf der hinteren Hälfte. Membran wird mit Chlorzinkjod nur rötlichbraun. Chromatophoren hell- bis dunkelbraun.

1. Sehr kleine Form, nicht über 20 μ lang 1. *P. minimum*
1*. Ueber 30 μ lang 2
2. Tafeln der Hülle ohne Netzstruktur 3
3. Langgestreckt, die vordere Körperhälfte mit einem Horne, die hintere mit zwei grossen Stacheln . . . 2. *P. quadridens*

3*. Breit eiförmig, anders gebaut . 3. *P. umbonatum*

2*. Tafeln mit Netzstruktur 4

4. Die „Rautenplatte“ reicht nicht bis zum Pole . . . 4. *P. cinctum*

4*. Die „Rautenplatte“ reicht bis zum Pole 5

5. Die Platten gerade; die sie umziehenden Leisten einfach ausgebildet . . . 5. *P. tabulatum*

5*. Die Platten nach innen konkav; auf den Kanten mit Flügelleisten . . . . 6. *P. bipes*

1. *P. minimum* Schilling

Breite 16,88 μ, eiförmig. Tafeln ohne Skulptur. Chromatophoren hellgelb. Ohne Augenfleck. „Wackelt“ durch das Gesichtsfeld. Sehr verbreitet.

2. *P. quadridens* Stein (Taf. VIII, 11)

Langgestreckt, Länge 34 μ, Breite 27 μ; die Zwischentafelzonen ohne Quersteifung. Chromatophoren dunkelbraun. Mit Augenfleck. Nicht sehr häufig.

3. *P. umbonatum* Stein (Taf. VIII, 8)

Zelle 31 μ lang und 26 μ breit. Die Quer- und Längsfurche sehr breit. Chromatophoren rotbraun. Ohne Augenfleck. Zeigt kreisende Bewegung. Sehr verbreitet.

4. *P. cinctum* Ehrbg. (Taf. VIII, 9)

Gestalt kugelig bis eiförmig. Länge 46 μ, Breite 43 μ. Sehr breite Leisten zwischen den Tafeln. Vordere Panzerhälfte unsymmetrisch. Chromatophoren tief braun. Meist unter *P. tabulatum*, verbreitet.

5. *P. tabulatum* Clap. et Lachm. (Taf. VIII, 7)

Von kugeliger bis eiförmiger Gestalt. Länge 48 μ, Breite 43 μ. Die Netzleisten der Tafeln mit kleinen Stacheln. Chromatophoren tief braun. Ohne Augenfleck. Ueberall und sehr häufig.

6. *P. bipes* Stein (Taf. VIII, 10)

Gestalt breit eiförmig. Länge 45 μ, Breite 43 μ. Chromatophoren tief braun. Ohne Augenfleck. Unter den beiden vorigen Arten, häufig.

V. Characeae

(Armleuchter-Gewächse).

Da die hierhergehörigen Formen die Grösse der mikroskopischen Organismen erheblich überschreiten und schon bei Lupenvergrösserung zu studieren sind, so ist von einer Bearbeitung an dieser Stelle abgesehen. Wer sich damit näher beschäftigen will, benutze:

Sydow, P., Die bisher bekannten europäischen Characeen. Berlin 1882.

Migula, W., Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, Bd. V. von Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora. II. Aufl. Leipzig 1897.

Die chlorophyllgrünen Pflanzen haben einen gegliederten, oft durch Kalkinkrustation brüchigen Stengel, an dessen Knoten zahlreiche Zweige stehen, die die männlichen Geschlechtszellen (Antheridien) und die weiblichen Organe (Sporenknospen) tragen. Die Antheridien entwickeln Spermatozoide, die das Ei befruchten, das dann von einer Hülle umrindet wird. Aus der Oospore bildet sich die neue Pflanze erst mittelbar bei der Keimung aus.

VI. Phaeophyceae

(Braunalgen).

Litteratur:

Hauck, Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs in Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, II. Aufl. Leipzig 1885.

Kjellmann, F. R., Phaeophyceae in Engler u. Prantls Natürlichen Pflanzenfamilien. Bd. I, 2. Leipzig 1891.

Diese fast nur marine Gruppe von meist hoch entwickelten Algen ist durch einen wasserlöslichen, das grüne Chlorophyll verdeckenden, braunen Farbstoff (Phycophaeïn) ausgezeichnet. Vermehrung geschlechtlich durch Oogonien und Antheridien (kommt bei Süsswasserformen nicht vor) oder durch Isogameten oder Zoo-

sporen; alle Schwärmer, geschlechtliche wie ungeschlechtliche, haben zwei seitlich inserierte Geisseln, von denen die eine beim Schwimmen nach vorn gerichtet ist, die andere nachschleppt.

Aus dieser Gruppe sind am bekanntesten die braunen Meeres-Tange, wie *Fucus* und andere; im Süsswasser giebt es nur die folgenden vier oder fünf Gattungen:

1. Zellen frei lebend, höchstens epiphytisch, nie im Innern von andern Pflanzen 2
   2. Die Alge bildet kleine, gallertige Scheiben mit zahlreichen Zellen und langen Gallertfäden . . . . 1. *Naegeliella* (S. 236)
   2*. Die Alge ist anders gebaut 3
      3. Langer, verzweigter, gallertiger Tallus, in dem die einzelnen Zellen zerstreut liegen . . . . Mastigophore: *Hydrurus*
      3*. Thallus ohne solche auffällige Gallertausbildung 4
         4. Krustenförmig, der Unterlage aufgewachsen . . 2. *Lithoderma* (S. 237)
         4*. Die Alge besteht aus verzweigten Fäden . . 5
            5. Alle Fäden aufrecht; Zoosporangien den vegetativen Zellen gleich . . . . Confervoidee: *Phaeothamnium* (S. 131)
            5*. Ein horizontaler Faden, von dem zahlreiche aufrechte Fäden entspringen; Zoosporangien keulenförmig angeschwollen . . . . . . 3. *Pleurocladia* (S. 237)
1*. Zellen im Innern von *Sphagnum*-Blättern, im beweglichen Zustande als Amoeben herumkriechend . . . . 4. *Chlamydomyxa* (S. 237)

1. Naegeliella Correns.

Eine epiphytische Alge zweifelhafter Stellung im Systeme, die trotz des alkohol-löslichen Farbstoffes noch am ehesten bei den Phaeophyceen Platz hat, wenn sie sich auch von den anderen Gattungen prinzipiell unterscheidet und den Protococcoiden nähert. Mit *Hydrurus* scheint sie nichts gemein zu haben. Die Zellen mit grossen, gelbbraunen Chromatophoren, ohne Pyrenoide und Stärke, aber mit Oel. Schwärmsporen mit zwei seitlichen Cilien, die unmittelbar eine neue Pflanze bilden.

N. flagellifera Correns (Taf. VIII, 12)

Länge der Zellen 11—16 μ, Breite 9—14 μ. Auf *Cladophora*, scheint selten.

2. Lithoderma Aresch.

Die Alge bildet horizontal ausgebreitete Krusten auf Steinen, Muscheln etc. Zweierlei Fortpflanzungsorgane sind bekannt: verkehrt eiförmige, aus Oberflächenzellen hervorgehende Sporen und mehrfächerige, seitlich inserierte Organe zur Bildung von Gameten (Gametangien).

L. fontanum Flah. (Taf. VIII, 13)

Die Alge ist schwarzbraun, von einem Durchmesser von 5—15 cm, mit 15—20 vertikal gereihten Zellen von 6—12 μ Dicke. In Gebirgsbächen, selten.

Das verwandte *L. fluviatile* Aresch. bildet einen winzig kleinen, nur 5—6-schichtigen Thallus.

Ob das von Hansgirg beschriebene, ebenfalls krustenbildende *Phaeodermatium rivulare* Hansg. mit 2,5—9 μ dicken Zellen, die je ein goldgelbes Chromatophor haben, aufrecht zu halten ist, ist noch fraglich (Taf. VIII, 14).

3. Pleurocladia A. Br.

Sporangien birnförmig; Gametangien länglich schotenförmig.

Pl. lacustris A. Br. (Taf. VIII, 15)

Olivenbraune, lockere Ueberzüge auf Steinen bildend. In Seen, selten.

4. Chlamydomyxa Arch.

Der als Vertreter einer eigenen Familie (der Chlamydomyxaceen Hieron.) bekannte Organismus nimmt eine interessante Mittelstellung zwischen Phaeophyceen und Vampyrellaceen ein, indem er bald deutliche Pflanzennatur zeigt (Cellulose-Membran), bald als Amöbe sich tierisch ernährt.

Chl. labyrinthuloides Arch. (Taf. VIII, 16)

In torfigen Gewässern, im Innern von *Sphagnum*-Blättern als Raumparasit.

VII. Rhodophyceae
(Florideae, Rotalgen).

Litteratur:

Ausser Hauck besonders:

Schmitz, Fr. und P. Hauptfleisch, Rhodophyceae in Engler und Prantls Natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1896/97.

Meist marine Formen, die sich oft durch eine schöne, rote Farbe und einen fein zerschlitzten Thallus auszeichnen; im Süsswasser nur einige wenige, mehr unscheinbare Gattungen. Die Gruppe steht ziemlich isoliert neben den anderen grossen Algentypen, wenn sie auch nach Schmitz Anklänge an die Coleochaetaceen aufweist, was jedoch von Wille bestritten wird.

Die geschlechtliche Fortpflanzung besteht in einer Befruchtung von Eiern durch Spermatien, d. h. unbewegliche, kleine männliche Zellen. Die Spermatien entstehen an Antheridien; die Eizelle, das „Carpogon", ist bei den echten Florideen in ein langes Empfängnishaar, das „Trichogyn", ausgezogen, an dem die vom Wasser herbeigeschwemmten Spermatien zur Befruchtung festkleben. Die weitere Entwicklung des Eies ist meist sehr kompliziert; gewöhnlich entstehen oft in sogenannten Cystocarpien eingeschlossene Fadenbüschel, („Gonimoblaste") an denen die Eisporen sich bilden.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch meist in der Vierzahl vorhandene Sporen („Tetrasporen").

Die Abtrennung der Bangiaceen ist durch die einfache Ausbildung des Eiapparates und der Fruchtbildung gerechtfertigt: über deren systematische Stellung überhaupt und besonders über diejenige der weiter unten aufgeführten Gattungen siehe die Bemerkungen bei den Bangiaceen (S. 242).

1. Zellen krustenförmig dem Substrate aufliegend . . . . .
1. *Hildenbrandia* (S. 239)

1*. Zellen nicht so 2

2. Zellen isoliert in Schleimfäden eingeschlossen . . . . .
7. *Allogonium* (S. 242)

2*. Thallus anders gebaut 3

3. Zellen in kugeliger Schleimhülle, mit langen Borsten .
8. *Gloeochaete* (S. 243)

3*. Zellen ohne lange Borsten 4
4. Zellen einzeln 5
5. Zellen weinrot, in einem schleimigen Lager, an feuchten Mauern . . . 9. *Porphyridium* (S. 243)
5*. Chromatophor blaugrün 6
6. Chromatophoren in Fäden von einem Punkte ausstrahlend oder in wandständigen Stäbchen. Zellen oblong . . . . . 10. *Glaucocystis* (S. 243)
6*. Zellen gleichmässig blaugrün, in lange Spitzen ausgezogen . . . 11. *Asterothrix* (S. 244)
4*. Pflanzen mehrzellig 7
7. Thallus besteht aus verzweigten, dicht behaarten Fäden . . . . 2. *Thorea* (S. 240)
7*. Thallus ohne Haarbildungen 8
8. Zellfaden unverzweigt, ein- oder mehrreihig . . . 6. *Bangia* (S. 242)
8*. Zellfaden verzweigt oder dick, mit knotenförmigen Verdickungen 9
9. Thallus besteht aus steifen, braunen Borsten . 3. *Lemanea* (S. 240)
9*. Thallus weich und zart, auch schlüpfrig . 10
10. Einfach verzweigte Zellreihen . . . . . . 4. *Chantransia* (S. 240)
10*. Zellreihen reichlich büschelig verzweigt oder feine, weiche Fäden bildend . . . . 5. *Batrachospermum* (S. 241)

I. Florideen.

1. Hildenbrandia Nardo.

Sehr kleinzelliges, krustenförmiges, den Unebenheiten des Substrates eng angeschmiegtes Lager. Sporangien unregelmässig zu mehreren in lysigenen (durch Auflösen von Zellwänden entstandenen), becherförmigen Behältern (Konceptakeln).

H. rivularis (Liebmann) Bréb. (Taf. VIII, 17)

Bisher nur steril gefunden. Thallus von purpurroter Farbe. An und in ihm wächst häufig eine wasserbewohnende Flechte (*Hadubrandia decipiens* Schmitz), deren Fruktifikationsorgane nicht mit denen der *H. rivularis* zu verwechseln sind.

2. Thorea Bory.

Bildet aufrechte, stielrunde, reich verzweigte, schlüpfrige Fäden mit Markschicht und Rinde. Sporangien in grosser Anzahl in der Rindenschicht. Von Schmitz nicht zu den Florideen gestellt.

Th. ramosissima Bory (Taf. VIII, 18)

Der Thallus wird fusslang, pferdehaar-dick und stärker; dunkelgrünbraun, getrocknet violett. In Flüssen, selten.

3. Lemanea Bory.

An den knotigen Anschwellungen sind die Antheridien entwickelt, während die Cystocarpien im Innern des Thallus zerstreut sind. Ensteht aus einem fädigen, *Chantransia*-artigem Vorkeime.

1. Die Antheridien bilden gesonderte Höcker (I. *Sacheria* Sirodot) 1. *L. fluviatilis*

1*. Die Antheridienzweige bilden am Thallus einen ringförmigen Höcker (II. *Lemanea* Bory) . . . . . . 2. *L. torulosa*

1. *L. fluviatilis* C. Ag.

Thallus, auch trocken, schwarzbraun bis schwarzviolett, meist verzweigt, 6—16 cm lang. Die Antheridien tragenden Papillen meist zu dreien im Quirl stehend. In schnell fliessenden Bächen und Flüssen, in Mühlgräben etc., nicht in der Tiefebene.

2. *L. torulosa* (C. Ag.) Sirodot (Taf. VIII, 19)

Fäden mehr oder weniger gebogen, meist unverzweigt, 5—8 cm lang und 2 mm dick, oliven- bis dunkelbraun. Vorkommen wie bei voriger Art.

4. Chantransia (DC) Schmitz.

Unregelmässig verzweigte Zellfäden, oft in ein abfallendes Haar auslaufend. Fortpflanzung durch ungeschlechtliche Sporen; nur bei einer Art (*Ch. corymbifera* Thuret) sind bisher Cystocarpien beobachtet. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die unten angeführten Arten nur jugendliche Entwickelungsformen von *Batrachospermum* und *Lemanea* darstellen; dies ist von Sirodot und anderen für *Ch. chalybea* und *Ch. hermanni* thatsächlich auch nachgewiesen. Da die Chantransien sich aber

oft jahrelang ungeschlechtlich fortpflanzen, mögen sie hier als selbständige Arten aufgeführt sein.

1. Aestchen straff aufrecht angedrückt . . 1. *Ch. chalybea*
1*. Aestchen fast wagerecht abstehend 2
2. Vegetative Zellen 8—9 μ dick, 2—4 Mal so lang . . . 2. *Ch. violacea*
2*. Vegetative Zellen 11—14 μ dick, 2—3 Mal so lang . . 3. *Ch. pygmaea*

1. *Ch.* [*Andouinella* (Bonn.) Bonn.] *chalybea* Fries (Taf. VIII, 20)

Thallus stahlblau bis bräunlich, bis 10 mm lange Rasen bildend. Sporen-Häufchen auf kurzen Seitenästen. In Quellen und klaren Bächen an Steinen festsitzend, nicht selten.

2. *Ch. violacea* Kg.

Räschen nur 2—3 mm hoch, polsterförmig, lebhaft violett bis rötlich. Vorkommen wie bei voriger Art, doch mehr in Gebirgen.

3. *Ch. pygmaea* Kg.

Räschen wie bei voriger Art, rundlich bis linsenförmig, dunkelstahlblau bis rötlich. Vorkommen wie bei voriger Art.

5. Batrachospermum Roth.

Die typische Pflanze entsteht als Seitenspross auf der *Chantransia*-Form. An den farblosen Hauptachsen stehen meist dicht büschelige, dunkelgefärbte Zweigknäuel aus rosenkranzförmigen, feinen Zweigen.

Von den Quirlen nach abwärts wachsen einige Zellfäden, die eine Berindung der Hauptachse bewirken. Die Karpogonien mit Trichogynen an den Zweigen; Antheridien an der Spitze der Achsen.

Die angeführten zwei *Batrachospermum*-Arten hat Sirodot in 17 neue geteilt:

1. An den Berindungszellfäden sind wenige oder keine (Interstitial-)Zweige entwickelt . . . . . . 1. *B. moniliforme*
1*. Mit zahlreich entwickelten Interstitialzweigen . . . . . . 2. *B. vagum*

1. *B. moniliforme* Roth (Taf. VIII, 21)

Bildet 2 cm bis 2 dm lange, schlüpfrige Rasen von schwärzlicher bis purpurroter oder blaugrüner Farbe. Die Zweigwirtel dem blossen Auge als Knötchen erscheinend. Sehr variable Art. In Bächen, Teichen etc., wohl ziemlich verbreitet.

2. *B. vagum* (Roth) Ag.

Thallus 2—12 cm lang, schön spangrün, meist dichotom verzweigt. In torfigen Gewässern, seltener.

II. Bangiaceen etc.

Bangia wird vielfach (Berthold) zu den Rhodophyceen gestellt, gehört aber wahrscheinlich — trotz der Farbe — nicht hierher, sondern in die Nähe der Ulvaceen und speziell der Gattung *Prasiola* (J. Agardh und Schmitz). Was die übrigen unten beschriebenen blaugrünen Algen anlangt, so sind sie nach dem Vorgange von Kirchner und Schmitz in die Nähe von *Bangia* gestellt, da sie infolge deutlicher Ausbildung eines Zellkernes und der Chromatophoren in der Gruppe der Schizophyceen ein Analogon nicht haben (mit Ausnahme allerdings von *Chroothece* und *Zachariasia*, die logischerweise ebenfalls hätten ausgeschaltet werden müssen).

Asterothrix ist eine ganz unsichere Gattung, auch die Stellung von *Porphyridium* ist noch nicht endgültig festgestellt.

6. Bangia Lyngbye.

Thallus festgeheftet, aufrecht, fadenförmig, meist stielrund. Beliebige Thalluszellen können sowohl ungeschlechtliche Sporangien, wie Spermatozoide und Eizellen bilden. Rot gefärbt.

B. atropurpurea (Dillw.) C. Ag. (Taf. VIII, 22)

Bildet 2—10 cm lange, bis 60 μ dicke, unverzweigte Fäden aus einer oder mehreren Zellreihen. In Quellen und lebhaft fliessenden Bächen.

---

7. Allogonium Kg.

Die in Gallerte eingeschlossenen Zellen cylindrisch oder kugelig, einreihig angeordnet. Mit Pyrenoiden.

All. wolleanum Hansg. (Taf. VIII, 23)

In mohnkorn- bis erbsengrossem Lager; Zellen 9—12 (15) μ breit und 1—3 Mal so lang. Chromatophoren klein, scheibenförmig, wandständig, im Alter undeutlich. An feuchten Felsen, in Bergbächen.

8. Gloeochaete Lagerh.

Mehrere Zellen in gemeinsamer Gallerthülle an Fadenalgen festsitzend. Chromatophoren: wandständige Körner. Zweiteilung und Schwärmsporen (?), daher vielleicht zu den Tetrasporaceen zu stellen.

1. Zellen mit einer Borste . . . . 1. *Gl. wittrockiana*
1*. Zellen mit je zwei Borsten. . . . . . . 2. *Gl. bicornis*

1. *Gl. wittrockiana* Lagerh. (= *Schrammia barbata* Dang.) (Taf. VIII, 24).

Familien 2—4 zellig, 30—70 μ gross. Zellen 5—17 μ breit. In Torfgewässern und Sümpfen.

2. *Gl. bicornis* Kirchn.

Familien 2—8 zellig. In Sümpfen, selten.

9. Porphyridium Naeg.

Die nur ausserhalb des Wassers am Grunde von feuchten Mauern blutrote Schleimüberzüge bildende Alge hat bisher noch keine feste Stellung im Systeme erhalten; auch die Versuche der letzten Jahre, *Porphyridium* als *Aphanocapsa cruenta* (Ag.) Hansg. zu *Lyngbya antliaria* (S. 65) zu ziehen (Hansgirg), sind wohl ebenso unberechtigt, wie in ihm eine Abteilung von *Pleurococcus* oder *Trentepohlia* zu sehen.

10. Glaucocystis Itzigsohn.

Zellen einzeln oder zu 4—8 in gemeinsamer Muttermembran. Chromatophoren entweder strahlenförmig als Fäden von der Mitte der Zelle „spinnenbeinartig“ ausstrahlend oder als gerade oder gebogene Stäbchen der Wand anliegend: letzterer Fall tritt bei der Teilung ein. Jede Zelle zerfällt bei der Teilung in 4—8 Tochterzellen.

Gl. nostochinearum Itzigs. (Taf. VIII, 25)

Zellen 13—18 μ dick, 22—28 μ lang. In torfigem Wasser, meist zwischen *Sphagnum.*

---

11. Asterothrix Kg.

Thallus sternförmig verzweigt; Aestchen starr, zugespitzt. Vermehrung unbekannt.

A. tripus A. Br. (Taf. VIII, 26)

Dicke 1—3 μ, Länge 30—50 μ. Färbung blass gelblich oder bläulich grün. Unter anderen Algen, in Sümpfen.

III. Fungi

(Pilze).

Litteratur:

Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. I., 2. Aufl., bearbeitet von Winter, Rehm, A. Fischer und E. Fischer; für das folgende kommt nur in Betracht: Abteilung IV: Phycomycetes, bearbeitet von Alfred Fischer. Leipzig 1892.

Chlorophyllfreie, deshalb saprophytisch oder parasitisch lebende pflanzliche Organismen. Die tiefst stehende Gruppe der Pilze, die ***Phycomyceten*** (Siphomyceten, Algenpilze) schliessen sich, was schon ihr Name sagt, zum Teil eng an viele Algen (Siphoneen und andere) an. Die Art der Fortpflanzung, der Thallus-Ausbildung etc. ist bei beiden Gruppen im Grunde dieselbe, so dass der Gedanke nahe liegt, in den Pilzen rückgebildete Algen zu sehen, was in der That von vielen Forschern behauptet, von anderen aber, wenigstens in dieser Allgemeinheit, bestritten wird.

Von den echten Pilzen (***Eumyceten,*** Mycomyceten) finden sich nur gelegentlich Vertreter im süssen Wasser vor; am ehesten noch begegnet man Formen, die zu den Saccharomyceten (Hefepilzen) gehören, und häufig auch keimenden Sporen des überall verbreiteten Pinselschimmels (*Penicillium crustaceum*) und anderer Saprophyten. Nur das an Mühlrädern etc. hin und wieder gallertige Polster bildende *Selenosporium aquaeductuum* Radlkfr. und Rabh. mit seinen sichelförmig gekrümmten, mehrzelligen Konidien ist von besonderer Wichtigkeit. Die anderen bilden die grosse Masse der Luft bewohnenden Arten, der Brandpilze, Hutpilze und der unzähligen anderen makroskopischen und mikroskopischen Parasiten und Saprophyten.

Hier kommen in erster Linie die

Phycomyceten

in Betracht und von ihnen nur — da alle endophytischen Organismen ausgeschlossen seien — die im Wasser frei lebenden.

Ihr Vegetationskörper ist einzellig (vgl. dazu *Vaucheria* (S. 139); die ungeschlechtliche Vermehrung geschieht durch Schwärmsporen, unbewegliche Sporen oder Konidien; die geschlechtliche durch Zygosporen oder Oosporen.

Die erste Gruppe der

Archimyceten

(Chytridinen), die von A. Fischer mit Recht an den Anfang des Pilzreiches gestellt wird, zeigt noch deutliche Beziehungen zu Organismen, die — selbst von sehr beachtenswerter Seite (De Bary, Zopf) — zu den Tieren gerechnet werden, mindestens aber keine typischen Pflanzen sind. Die Archimyceten sind monokarp, d. h. sie fruktifizieren nur ein Mal und gehen dann zu Grunde; die Fortpflanzung geschieht durch Schwärmsporen und meist ungeschlechtlich entstehende Dauersporen. Es seien nur zwei Vertreter genannt:

1. *Chytridium* A. Br. (*Ch. olla* A. Br. Taf. VIII, 27) als Prototyp der Gruppe. Die Abbildung zeigt diesen Parasiten in mehreren Exemplaren in einem Oogon von *Oedogonium* (vgl. S. 133).

2. *Polyphagus euglenae* Now. findet sich in den grünen Häuten, die sich aus den ruhenden Zellen von Euglenen (siehe diese) zusammensetzen, diese oft stark dezimierend (Taf. VIII, 28).

Die zweite Gruppe, diejenige der

Zygomyceten,

die wie die folgende polykarp ist, d. h. mehrmals Fruktifikationsorgane treibt, pflanzt sich geschlechtlich durch Zygosporen fort, die durch Konjugation entstehen (vgl. die Konjugaten unter den Algen S. 141). Von der gewöhnlich ausserhalb des Wassers lebenden Gruppe seien nur *Mucor mucedo* (L.) Bref., der Köpfchenschimmel, und der ebenso häufige *Rhizopus nigricans* Ehrbg. erwähnt.

Erst bei der dritten Gruppe, den

Oomyceten

befinden sich wieder wasserbewohnende Formen. Diese bilden reich verzweigte Mycelien, die häufig im Wasser fluten. Die ungeschlechtliche Vermehrung geschieht durch Konidien oder Schwärmsporen, die geschlechtliche durch Eibefruchtung: ein

Mycel-Ast (Antheridium) wächst an das die Eier enthaltende Oogon heran, durchbohrt dessen Wandung und dringt zur Befruchtung ein; so entsteht die Oospore. Auch Bildung von Gemmen, (d. h. reich mit Protoplasma gefüllten, abgeschnürten Mycelteilen, die zur Erhaltung der Art dienen) und ungeschlechtlich entwickelten Oosporen oder Parthenosporen ist beobachtet.

Die Familie der Peronosporaceen (z. B. *Phytophthora infestans* (Mont.) De By., der berüchtigte Kartoffelpilz) enthält ausser wenigen *Pythium*-Arten nur parasitische Luftbewohner, während die Familie der Saprolegniaceen mit einer Ausnahme nur saprophytische Wasserbewohner umfasst. Es seien nur einige wichtige Gattungen erwähnt:

Apodya lactea (Ag.) Cornu (= *Leptomitus lacteus* Ag.) ist als Abwässer-Organismus wichtig. Ausgezeichnet ist sie vor allen übrigen Saprolegniaceen durch Einschnürungen, die den schlauchförmigen Thallus in cylindrische Zellen teilen; dazu liegen in jedem Abschnitt noch ein oder mehrere stark lichtbrechende sogenannte Cellulinkörner in der Nähe der Einschnürung. Durch diese und überhaupt den ganzen Bau unterscheidet sie sich leicht von *Sphaerotilus natans* Kg. (S. 44), von dem sie makroskopisch schwer zu trennen ist. Der Pilz bedeckt wie das genannte Fadenbakterium den Boden von Abzugsgräben bei Fabriken, Abdeckereien etc. mit seinen langen flutenden, weisslichen oder durch Eisen gelb gefärbten oder schwärzlichen Rasen oft so zahlreich, „dass es aussieht, als ob noch Wolle tragende Schaffelle dort ausgebreitet wären.“ Doch kann er auch dick-pergamentartig wachsen, so z. B. an Wehren (Taf. VIII, 29).

Saprolegnia N. v. Es. ist eine erst durch die klassischen Arbeiten De Barys (1883 und 1888) gründlich erforschte Gattung, deren Arten erst durch den genannten Forscher scharf charakterisiert wurden. Er löste auch die allbekannte, nunmehr nur noch einen historischen Wert beanspruchende Art *S. ferax* Aut. in mehrere, z. B. *S. mixta* De By., *S. thureti* De By. (wohl die häufigste Art) und andere auf. Alle kommen auf toten Insekten, z. B. Fliegen etc. überall vor.

Achlya N. v. Es. unterscheidet sich von voriger Gattung dadurch, dass die Schwärmsporen vor der Oeffnung des Sporangiums in Haufen liegen bleiben.

Achl. polyandra (Hildebr.) De By. die häufigste Art.

B. Tierische Organismen.

1\. Einzellige Lebewesen . . . . I. *Protozoa*

1*. Mehrzellige Lebewesen (*Metazoa*) . . . . . II. *Rotatoria*

I. Protozoa

(Urtiere).

Einzellige Organismen, die durch Plasmafortsätze, durch Geisseln oder durch Wimpern sich bewegen. Die Nahrungsaufnahme erfolgt durch Umfliessen der Nahrungsstoffe, durch Verschlucken oder durch Einstrudelung. Pflanzliche und saprophytische Ernährung findet sich mehr vereinzelt. Die Fortpflanzung geschieht durch einfache Teilung im ruhenden oder beweglichen Zustande. Bei den höheren Formen sind von Zeit zu Zeit Konjugationen oder Kopulationen notwendig. Encystierungen sind vielfach beobachtet. Man unterscheidet:

1. Ohne schwingende Geisseln oder Wimpern, nur mit Pseudopodien . . . . 1. *Sarcodina* (S. 49)
1*. Mit schwingenden Geisseln, Wimpern oder Saugröhren . 2
 2. Mit langen Geisseln, meist in beschränkter Anzahl . . 2. *Mastigophora*
 2*. Mit zahlreichen Wimpern oder mit Saugröhren . . . 3
  3. Mit Wimpern . . . . 3. *Ciliata*
  3*. Mit Saugröhren . . . . . . 4. *Suctoria*

I. Sarcodina.

Litteratur:

Claparède, E. et J. Lachmann, Etudes sur les Infusoires et Rhizopodes. Genève et Bale, 1858—61.

Bütschli, A., Protozoa (In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. I). Leipzig 1883—87.

Leidy, J., Fresh-water Rhizopods of North America. Report of the U. St. geologic. survey of the territories, Bd. XII. Washington 1879.
Hertwig, R. und E. Lesser, Ueber Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. für mikr. Anat. Bd. X. Supplem. Bonn 1874.
Schaudinn, Fr., Heliozoa. In dem Werke „Das Tierreich.“ Berlin 1896.

Die Sarkodinen repräsentieren ohne Zweifel die tiefst stehenden tierischen Organismen: Ihr Körper besteht lediglich aus einem völlig nackten Plasma, wofür Dujardin den Namen Sarkode einführte, der dann für die Benennung der ganzen Gruppe wichtig wurde. Die Sarkodinen sind unregelmässige Tiere, d. h. ihr Körper besitzt keine bestimmte Gestalt; vielmehr ist seine Form infolge der steten Bewegungen des Protoplasmas einem ständigen Wechsel unterworfen. Bei allen Sarkodinen findet sich die Fähigkeit, an jeder beliebigen Stelle der Körperoberfläche wurzel- oder fussartige Fortsätze, sogenannte Scheinfüsschen oder Pseudopodien, auszustrecken und wieder einzuziehen; doch sind diese niemals zu echten Geisseln oder Wimpern entwickelt.

Mit Ausnahme weniger Formen, die ihre Nahrung mit dem ganzen Körper umfliessen, dienen die Pseudopodien dazu, die an ihnen etwa haften gebliebenen Nährstoffe durch einfaches Zurückfliessen ins Centrum des Plasmaleibes zu schaffen. Die Verdauung geschieht lediglich durch die unmittelbare Berührung der Nahrung mit dem Plasmaleib der Sarkodine. Auch bei der Ortsveränderung spielen die Scheinfüsschen eine wichtige Rolle, indem die Körpermasse in die letzteren nachfliesst.

Im ganzen äusseren Habitus erinnern zahlreiche Sarkodinen an die Schleimpilze (Myxomyceten), um so mehr, als nach den Untersuchungen von M. Schultze und F. Cohn eine völlige Identität zwischen den Protoplasmen beider Gruppen herrscht. Doch findet sich in den Fortpflanzungsverhältnissen ein tiefgreifender Unterschied: Während bei den Myxomyceten die Vermehrung durch Sporen, die in sporangienähnlichen Fortpflanzungskörpern erzeugt werden, vor sich geht, geschieht bei den Sarkodinen die Vermehrung nur durch einfache oder mehrfache Teilung oder durch Sprossung.

Die Sarkodinen werden eingeteilt in Rhizopoden (Wurzelfüssler), Heliozoen (Sonnentierchen) und Radiolarien (Strahllinge). Die letzteren sind nur im Meere zu Hause und meist durch ein wunderbar zierliches Kieselskelett ausgezeichnet. Die

beiden erst genannten, hier nur in Betracht kommenden Gruppen, unterscheiden sich nach folgenden Merkmalen:

1. Körper unregelmässig; Pseudopodien meist ziemlich rasch wechselnd . . . . 1 *Rhizopoda* (S. 251)
1*. Körper fast kugelig; Pseudopodien lang, fein, starr und nadelartig, vom Körper radial ausstrahlend . . . . 2. *Heliozoa* (S. 271)

I. Rhizopoda (Wurzelfüssler).

Das Plasma des Rhizopoden-Leibes ist bei den verschiedenen Formen mehr oder weniger flüssig. Bei der Mehrzahl der Arten ist es durchaus homogen und überall mit äusserst feinen Granula versehen; nur eine Reihe von Amöben zeigt ein hiervon abweichendes Verhalten, indem ihr Plasma eine deutliche Differenzierung in eine Mark- und eine Rindenschicht besitzt. Die erstere (Entoplasma) ist in diesen Fällen fein granuliert; die äussere Schicht (Ektoplasma) ist knorpelartig durchscheinend (hyalin).

Innerhalb des Plasmas finden sich die verschiedenartigsten Einschlüsse, so als Nahrung dienende Fremdkörper, Gasbläschen, die vielleicht als Schwimmblase dienen, indem sie Lageveränderungen ins Werk setzen helfen, sowie Fettröpfchen. Nicht selten sind Flüssigkeitsräume vorhanden, deren Zahl sich so weit steigern kann, dass das Plasma eine wabige Struktur erhält. Manche Formen sind durch einen Farbstoffgehalt ausgezeichnet, so dass die bläulichgrüne Färbung des Plasmas gänzlich überdeckt wird. Gewisse Amöben bergen in ihrem Innern zahlreiche kleine Algen, sogenannte Zoochlorellen, so dass sie eine völlig grüne Färbung annehmen. Aus den Untersuchungen von A. Gruber geht hervor, dass solche chlorophyllführende Amöben viele Jahre lang ohne nennenswerte Nahrung sich nicht nur völlig frisch erhalten, sondern sich auch kräftig vermehren, während ihre chlorophyll-losen Schwestern meist einem raschen Tode anheim fallen. Die beiden heterogenen Organismen, Alge und Amöbe, haben sich offenbar zu gemeinsamem Vorteil an einander geschlossen, um eine „solide Firma im Kampfe ums Dasein“ zu bilden (Symbiose).

Auch stark lichtbrechende Körperchen, die wahrscheinlich Exkretstoffe repräsentieren, treten hin und wieder als Plasma-Ein-

schlüsse auf. Eine kontraktile Vakuole ist nicht immer vorhanden; bei manchen Formen dagegen finden sich bis zwanzig derartiger, jedenfalls als Exkretionsorgane dienender Gebilde. Ein Kern ist stets vorhanden, wenn auch nicht immer sichtbar. Bei manchen Formen finden sich mehrere (selbst bis über hundert) Kerne. Die Pseudopodien sind entweder dick, fingerförmig oder lappig und unverzweigt oder dünn, zuweilen verästelt und netzartig verschmolzen.

Zahlreiche Rhizopoden umgeben sich mit einem Gehäuse, das entweder ganz eine Absonderung des Plasmas darstellt und ausschliesslich chitinöser Natur ist, oder mittels chitiniger Sekrete aus Fremdkörpern, wie Diatomeenschalen, Sandkörnern und dergl., ähnlich den Röhren der Phryganidenlarven, zusammengekittet ist. Die Gehäuse besitzen stets mindestens eine Oeffnung für den Austritt der Pseudopodien. Ein Kalkgehäuse findet sich nur bei marinen Formen, bei den sogenannten Foraminiferen, die als Gesteinsbildner wichtig waren und sind.

In ungünstige Existenzbedingungen gebracht oder nach reichlicher Nahrungsaufnahme encystieren sich zahlreiche Formen. Doch steht diese Encystierung wahrscheinlich nur in seltenen Fällen mit der Vermehrung im Zusammenhange. Die letztere geschieht meist durch einfache oder mehrfache Teilung. Eine Art Schwärmerbildung ist bei der auch durch Koloniebildung ausgezeichneten *Microgromia*, Knospung bei *Arcella* beobachtet. Nicht selten findet sich eine vorübergehende oder dauernde Verschmelzung mehrerer Individuen; jedoch ist der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit der Fortpflanzung nicht sicher erwiesen.

Das folgende schliesst sich an Bütschli und Leidy an.

1. Körper völlig nackt (A. *Amoebaea* Ehrbg.: *Amoebaea lobosa*) 2
   2. Nicht mit zahlreichen Kernen, Vakuolen, Glanzkörpern und stabförmigen Einschlüssen 3
      3. Pseudopodien meist nicht strahlenartig, nie geisselartig beweglich 4
         4. Pseudopodien nicht schwimmhautartig gestaltet . . 5
            5. Mit Pseudopodien 6
               6. Ohne kontraktile Vakuole 1. *Protamoeba* (S. 255)
               6*. Mit kontraktilen Vakuolen 7
                  7. Kern nicht sichtbar . 2. *Gloidium* (S. 255)
                  7*. Kern deutlich 8

8. Oberfläche ohne feine Stacheln 9
9. Hinderende ohne fadenförmige Fortsätze .
3. *Amoeba* (S. 255)
9*. Hinderende mit fadenförmigen, Pilzfäden ähnlichen Fortsätzen 4. *Ouramoeba* (S. 256)
8*. Oberfläche mit feinen Stacheln . . . . . .
5. *Dinamoeba* (S. 257)
5*. Ohne Pseudopodien fliessend sich fortbewegend . .
6. *Hyalodiscus* (S. 257)
4*. Pseudopodien schwimmhautartig . . . .
7. *Plakopus* (S. 257)
3*. Pseudopodien allseitig ausstrahlend, vielfach geisselartig beweglich 10
10. Höchstens mit schwacher Geisselbewegung . . . .
8. *Dactylosphaera* (S. 257)
10*. Geisselbewegung heftig . . 9. *Podostoma* (S. 258)
2*. Mit zahlreichen Kernen, Vakuolen, Glanzkörpern und stabförmigen Einschlüssen, grosse Form 10. *Pelomyxa* (S. 258)
1*. Körper mit Gehäuse (B. *Testacea* M. Schultze: *Imperforata* Carpent.) 11
11. Schale nur mit einer Oeffnung 12
12. Pseudopodien stumpf, mehr oder weniger lappenförmig (I. *Arcellina* Ehrbg.) 13
13. Schale flexil, dem Plasmaleib eng angeschmiegt . .
1. *Cochliopodium* (S. 259)
13*. Schale nicht flexil 14
14. Schale vom Tierkörper nicht erfüllt, nie mit Fremdkörpern oder mit rundlichen Scheibchen . . 15
15. Mit äusserst feiner Gitterstruktur . . . . . .
2. *Arcella* (S. 259)
15*. Schale nicht so 16
16. Schale strukturlos . 3. *Hyalosphenia* (S. 260)
16*. Schale aus quadratischen Plättchen aufgebaut
4. *Quadrula* (S. 261)
14*. Schale vom Tierkörper nahezu erfüllt, mit Fremdkörpern oder rundlichen Scheibchen 17
17. Schalenöffnung und Gipfel des Hinterendes nicht excentrisch 18
18. Schale mit Fremdkörpern . . . .
5. *Difflugia* (S. 261)

18*. Schale mit rundlichen bis fast viereckigen Plättchen . . . . . 6. *Nebela* (S. 264)

17*. Schalenöffnung und Gipfel des Hinterendes in excentrischer Lage . . 7. *Centropyxis* (S. 265)

12*. Pseudopodien spitz, fadenartig, zum Teile anastomosierend 19

19. Pseudopodien wenig anastomosierend; Schale meist mit besonderen Struktur-Elementen (II. *Euglyphina* Btschli) 20

20. Schale mit grösseren, hexagonalen oder rundlichen Platten, nicht retorten- oder birnförmig . . . 21

21. Mit nur einer kontraktilen Vakuole . . . 22

22. Schale ohne gelenkig eingefügte, bewegliche Stacheln[1]) 23

23. Oeffnung nie schief gestellt, dagegen gezähnelt; Schale mit oder ohne Hals . . 24

24. Schale am Halse oder Hinterende mit Stacheln . . . 1. *Euglypha* (S. 266)

24*. Schale ohne Hals und ohne Stacheln . . 3. *Assulina* (S. 267)

23*. Oeffnung häufig schief gestellt, meist nicht gezähnelt; Schale mit kurzem Halse . . . 5. *Sphenoderia* (S. 268)

22*. Schale mit gelenkig eingefügten, beweglichen Stacheln . . . . . 2. *Placocista* (S. 267)

21*. Mit drei kontraktilen Vakuolen . . . . 4. *Trinema* (S. 268)

20*. Schale nur mit ganz feiner Felderung, birn- oder retortenförmig, teilweise mit Fremdkörpern . 25

25. Ohne hornartige Fortsätze am Hinterende . . . 6. *Cyphoderia* (S. 268)

25*. Mit hornartigen Fortsätzen am Hinterende . . . 7. *Campascus* (S. 269)

19*. Pseudopodien vielfach anastomosierend; Schale gewöhnlich völlig strukturlos (III. *Gromiina* Btschli) 26

26. Oeffnung nicht endständig, etwas hinter dem Körperpole . . . . . . 1. *Lieberkühnia* (S. 269)

---

[1]) Hierher gehört auch die Gattung *Paulinella* (S. 269), deren Schale aus fünf Reihen hinter einander geordneter, breit hexagonaler Kieselplättchen besteht.

26*. Oeffnung endständig 27
27. Plasmakörper die Schale nicht ganz erfüllend .
2. *Microgromia* (S. 269)
27*. Plasmakörper die Schale völlig ausfüllend . 28
28. Schale ohne aufgelagerte Fremdkörper . 29
29. Pseudopodien vielfach anastomosierend; meist ohne kontraktile Vakuole . . . .
3. *Gromia* (S. 270)
29*. Pseudopodien nicht anastomosierend; mit zahlreichen kontraktilen Vakuolen . . . . . .
4. *Pamphagus* (S. 270)
28*. Schale mit Fremdkörpern . . . .
5. *Pseudodifflugia* (S. 271)
11*. Schale an jedem Pole mit einer Oeffnung (IV. *Amphistomina* Btschli) . . . . 1. *Diplophrys* (S. 271)

A. Amoebaea Ehrbg. (Unbeschalte Rhizopoden).

I. Fam. Amoebaea lobosa

Pseudopodien ohne Netzbildung.

1. Protamoeba Haeckel.

Körper nur klein, Kern bisher nicht nachgewiesen. Fortpflanzung durch Zweiteilung im beweglichen Zustande.

Pr. primitiva Haeckel (Taf. IX, 1)

Beständig die Form wechselnd, mit einem oder wenigen (3—6) kurzen, abgerundeten Pseudopodien. Durchmesser 30—50 μ. In Tümpeln.

2. Gloidium Sorokin.

Kontraktile Vakuole vorhanden, Kern nicht sichtbar. Fortpflanzung durch Vierteilung im beweglichen Zustande.

Gl. quadrifidum Sorokin. (Taf. IX, 2)

Körperform etwa kugelig. Ektoplasma hyalin, Entoplasma schaumig, mit gelblichen oder rötlichen Körnchen. Encystierung. Durchmesser 30 μ.

3. Amoeba Ehrbg.

Körper im Ruhezustande kugelig bis eiförmig, farblos und durchscheinend; im beweglichen Zustande verschieden gestaltig.

Ektoplasma krystallhell; Entoplasma fein granulär, mit mannigfachen Einschlüssen. Mit Kern und kontraktiler Vakuole. Encystierung beobachtet. Vermehrung durch Zweiteilung im beweglichen Zustande.

1. Durchmesser wenigstens 70 μ, meist über 100 μ 2
   2. Oberfläche ohne Falten, Körper lebhaft beweglich . . 1. *A. proteus*
   2*. Oberfläche mit Falten, Körper träge . . . . 2. *A. verrucosa*

1*. Durchmesser höchstens 60 μ, meist viel geringer . . . . . 3. *A. radiosa*

1. *A. proteus* Leidy (= *A. princeps* Ehrbg.) (Taf. IX, 3)

Körper ziemlich breit, fast farblos; im reflektierten Lichte gelblich weiss. Im Ruhezustand kugelig bis eiförmig; gewöhnlich stark amoeboid beweglich. Pseudopodien fingerförmig, einfach oder verzweigt. Kontraktile Vakuole meist in der Einzahl. Durchmesser ca. 350—600 μ. In Altwasser, häufig.

2. *A. verrucosa* Ehrbg. (Taf. IX, 4)

Körper oft bewegungslos, träge, kugelig oder eiförmig, an der Oberfläche mehr oder weniger faltig. Pseudopodien kurz, breit, ebenfalls an der Aussenfläche mit Runzeln versehen. Entoplasma granuliert, Ektoplasma hyalin. Kontraktile Vakuole ansehnlich. Kern deutlich. Jugendliche Individuen sind rege beweglich. Länge 80—180 μ, Breite 72—160 μ. Sehr häufig.

3. *A. radiosa* Ehrbg.

Körper meist klein, farblos, durchscheinend, träge; während des Schwimmens gewöhnlich sternförmig, mit etwa kugeliger Centralmasse, von der 2—3 (—12) Pseudopodien von verschiedener Länge und Stärke ausstrahlen; beim Kriechen tritt der radiäre Charakter weniger deutlich hervor. Eine grosse oder mehrere kleine kontraktile Vakuolen. Kern meist deutlich. Innenplasma mit ölartigen Einschlüssen. Durchmesser 12—45 (selten 60) μ. Zwischen Wasserpflanzen, in Sümpfen.

4. Ouramoeba Leidy.

Der Gattung *Amoeba* sehr ähnlich, aber am Hinterende mit fadenförmigen, biegsamen Anhängseln.

Ou. vorax Leidy

Sehr ähnlich *Amoeba proteus.* Fädige Anhänge von wechselnder Anzahl. Durchmesser kugeliger Individuen ca. 140 μ Länge während der Bewegung bis 330 μ. Selten.

5. Dinamoeba Leidy.

Der Gattung *Amoeba* sehr ähnlich. Hinterende des Körpers mit warzenartigen Vorsprüngen. Oberfläche mit feinen, stachelartigen Anhängen versehen. Ist mit der vorigen Gattung wahrscheinlich zu *Amoeba* zu ziehen.

D. mirabilis Leidy

Körper rund, eiförmig bis lang gestreckt. Pseudopodien zahlreich, besonders am Vorderende. Durchmesser kugelförmiger Individuen 64—160 μ; Länge kriechender Tiere 150 μ, Breite 60 μ. Zwischen Desmidien.

6. Hyalodiscus Hertw. und Less.

Körper scheibenförmig, ohne Pseudopodien sich fliessend fortbewegend. Mit Kern und kontraktiler Vakuole.

H. limax (Duj.)

Körper durchscheinend, vorn und hinten gerundet. Bewegung fast geradlinig. Kern und kontraktile Vakuole sehr deutlich, meist im Hinterende. Länge ca. 100 μ, Breite 30 μ. In Altwasser unter Spaltpilzen, häufig.

H. guttula (Duj.)

Etwas kleiner, rundlich. (Taf. IX, 5)

7. Plakopus F. E. Schulze.

Körper wenig formwechselnd. Pseudopodien: schwimmhautartige, geradkantig zusammenstossende Fortsätze, die trichterförmige Hohlräume einschliessen. Zuweilen nimmt der Körper die Form von *Hyalodiscus* an.

Pl. ruber F. E. Schulze (Taf. IX, 6)

Farbe ziegelrot. Durchmesser 200—600 μ.

8. Dactylosphaera Hertw. und Less.

Pseudopodien gewöhnlich finger- oder strahlenartig, allseitig ausstrahlend, zuweilen ein wenig geisselartig schwingend; selten kurz und bruchsackartig. Körper rundlich.

D. radiosa Hertw. und Less. (Taf. IX, 7)

Körper rundlich, Durchmesser bis 20 μ; mit 6—10 langen, spitzen, allseitig vom Körper ausstrahlenden, ziemlich formbeständigen Pseudopodien. Zur Ortsveränderung werden diese eingezogen und andere, stumpfe ausgestreckt. In Altwasser, häufig.

9. Podostoma Clap. und Lachm.

Sehr ähnlich *Dactylosphaera radiosa,* jedoch die zeitweilig vorhandenen langen Pseudopodien heftig geisselartig beweglich.

P. filigerum Clap. und Lachm.

In Altwasser, mit Algen und Infusorien.

10. Pelomyxa Greeff.

Körper von verschiedener Gestalt, amoebenartig, von bedeutender Grösse, immer durch stumpfe Pseudopodien vorwärts fliessend. Mit zahlreichen Vakuolen, Kernen, sogenannten Glanzkörpern und stabartigen Gebilden.

P. palustris Greeff (Taf. IX, 8)

Am Hinterende gewöhnlich ohne Fortsätze. Durchmesser bis 2 mm. In Sumpfwasser, nicht selten.

Die verwandte *P. villosa* Leidy besitzt am Hinterende meist zahlreiche kleine Fortsätze.

Das durch den Besitz einer starken Gallerthülle, die von kurzen Pseudopodien durchbrochen wird, ausgezeichnete Genus *Amphizonella* Greeff bewohnt wohl nur feuchte Erde. [*Amph. auerbachi* (Lachm.) Durchmesser 27—65 μ].

Die zweite Familie (*Amoebaea reticulosa* Btschli.) ist durch netzbildende Pseudopodien ausgezeichnet. Vertreter fast ausschliesslich marin.

B. Testacea M. Schultze (Beschalte Rhizopoden).

Imperforata Carpenter.

Die Schalenwandungen sind nicht mit zahlreichen feinen Poren versehen; nur eine bis zwei grössere Mündungsöffnungen sind vorhanden. Selten mehrere kleine Oeffnungen.

I. Fam. Arcellina.

Schalenbau einachsig, schüsselförmig bis langgestreckt; manchmal etwas bilateral symmetrisch, wenn die Mündungsöffnung verlagert ist. Pseudopodien stumpf, lappenförmig. Mit Kern und kontraktiler Vakuole.

1. Cochliopodium Hertw. und Less.

Schale flexil, kappenartig, eng dem Körper sich anschmiegend. Gehäusemündung gross; Pseudopodien in einem Bündel aus der Oeffnung austretend. Mehrere kontraktile Vakuolen. Ein Kern.

1. Schale glatt, farblos . . . . 1. *C. pellucidum*
1*. Schale mit haarartigem Ueberzuge . . 2. *C. pilosum*

1. *C. pellucidum* Hertw. und Less. (= *C. bilimbosum* Leidy)

Innenplasma mit grossem, rundem Kern. Pseudopodien meist in geringer Anzahl, hyalin, zuweilen gekrümmt. Durchmesser des Tieres bei Kugelgestalt 24—56 μ. In frischem Wasser, zwischen Algen.

2. *C. pilosum* Hertw. und Less. (= *C. vestitum* Leidy) (Taf. IX, 9)

Plasmakörper vielfach mit Chlorophyllkörpern. Durchmesser 40—60 μ.

2. Arcella Ehrbg.

Schale uhrglasförmig. Unterseite flach, Oberseite gewölbt. In der Mitte der Unterseite die kreisförmige Oeffnung. Schalenoberfläche mit äusserst feiner, hexagonaler Felderung. Plasmaleib die Schale nicht völlig ausfüllend, mit zahlreichen Kernen und kontraktilen Vakuolen.

A. vulgaris Ehrbg. (Taf. IX, 10)

Schale anfangs durchsichtig; später dunkel, bräunlich bis schwärzlich; von wechselnder Gestalt: bald flach, bald hoch gewölbt; fast glatt oder mit feinen Facetten, mit Eindrücken, Ecken oder vortretenden Spitzen. Von einer mittleren scheibenförmigen Plasmamasse strahlen fadenförmige Fortsätze nach den Rändern aus. Breite 48—152 μ; Breite der Mündung 12—48 μ; Höhe 36—72 μ. Zwischen Wasserpflanzen, gemein.

Leidy führt noch folgende Spezies auf:

1. Schale unten mit mehr oder weniger langen Zähnen; in der Seitenansicht kronenförmig, mehr als zwei Mal so breit wie hoch . . . . *A. dentata* Ehrbg.
1*. Schale ohne Zähne 2
2. Höhe der Schale grösser als die Breite der Basis . . . *A. mitrata* Leidy
2*. Schale breiter als hoch 3
3. Basalrand bis zum vierten Teil oder bis zur Hälfte der Schalenhöhe ansteigend . . *A. artocrea* Leidy
3*. Basalrand nicht so . . . . . . *A. discoides* Ehrbg.

Als Jugendzustände der *A. vulgaris* sind zu deuten *Pyxidicula operculata* Ehrbg. und *Pseudochlamys patella* Clap. und Lachm.

3. Hyalosphenia Stein.

Schale ei- oder birnförmig, parallel der Längsachse zusammengedrückt. Körper die Schale nicht ausfüllend. Kern gross, central gelegen. Pseudopodien wenig zahlreich, fingerförmig. Mundöffnung elliptisch.

1. Schale farblos, stark zusammengedrückt, eiförmig . . . . 1. *H. cuneata*
1*. Schale gefärbt 2
2. Schale mit in Längsreihen geordneten, halbkugeligen Eindrücken . . . . 2. *H. elegans*
2*. Schale ohne solche Eindrücke 3
3. Länge höchstens 92 μ, meist nur 2—3 Pseudopodien 3. *H. tincta*
3*. Länge wenigstens 108 μ, mindestens 6 Pseudopodien 4. *H. papilio*

1. *H. cuneata* Stein (= *H. lata* F. E. Schulze) (Taf. IX, 11)

Mundöffnung oval. Plasmakörper birnförmig, mit nur einem bis zwei Pseudopodien. Länge 60—76 μ, Breite 44—60 μ, Dicke 20 μ.

2. *H. elegans* Leidy

Schale zusammengedrückt flaschenförmig, mit langem, cylindrischem Halse, hellbraun gefärbt. Pseudopodien gewöhnlich 3—4 an Zahl. Länge 88—108 μ, Breite 40—60 μ, Dicke 20—28 μ.

3. *H. tincta* Leidy

Schale zusammengedrückt birnförmig, hellgelb gefärbt. Länge 76—92 μ, Breite 56—64 μ, Dicke 28 μ.

4. *H. papilio* Leidy

Schale zusammengedrückt, lang eiförmig, seltener birnförmig; gelblich gefärbt. Plasmakörper häufig mit Chlorophyllkörpern. Länge 108—140 μ, Breite 68—84 μ, Dicke 32—40 μ. In Sümpfen.

4. Quadrula F. E. Schulze.

Schale eiförmig, etwas zusammengedrückt, aus viereckigen, glashellen Plättchen zusammengesetzt, hinten zuweilen mit Stacheln. Tierkörper die Schale nicht erfüllend.

Q. symmetrica F. E. Schulze (Taf. IX, 12)

Schale farblos; ebenso der Plasmakörper. Ein bis drei oder mehr Pseudopodien. Länge 80—140 μ, Breite 40—96 μ, Dicke 28—48 μ. In Sumpfwasser.

5. Difflugia Leclerc.

Gehäuse aus Fremdkörpern, wie Diatomeen-Schalen, Spongien-Nadeln, hyalinen Quarzkörnern etc., zusammengekittet. Der Plasmakörper füllt den grösseren Teil der Schale aus. Kern und kontraktile Vakuole. Pseudopodien etwa sechs an Zahl oder mehr, cylindrisch, einfach oder verästelt, an den Enden gewöhnlich abgerundet.

1. Schale nicht retortenförmig, Oeffnung nicht in tangentialer Lage (*Difflugia*) 2
 2. Gehäuseöffnung weder gelappt, noch gezähnelt, noch mit eingeschlagenem Rande 3
  3. Schale ohne deutliche Halsbildung 1. *D. globulosa*
  3*. Schale mit deutlicher Halsbildung 4
   4. Hinterende meist gerundet, nicht deutlich stachelartig zugeschärft 5
    5. Schale mit reichlichen Fremdkörpern 6
     6. Schale flaschenförmig . . . 2. *D. pyriformis*
     6*. Schale krugförmig . . . . 3. *D. urceolata*
    5*. Schale mit spärlichen Fremdkörpern, fast ausschliesslich chitinös . . . . . 4. *D. cratera*
   4*. Hinterende mit langem Stachel oder deutlicher Zuschärfung . . . . 5. *D. acuminata*
 2*. Gehäuseöffnung gezähnelt, gelappt oder mit eingeschlagenem Rande 7

7. Oeffnung gelappt oder gezähnelt 8
8. Hinterende ohne Dornen 9
9. Schale kugelig bis eiförmig . . 6. *D. lobostoma*
9*. Schale halbkugelig . . . . . 7. *D. arcula*
8*. Hinterende mit Dornen . . . . 8. *D. corona*
7*. Oeffnung nur mit eingeschlagenem, nie gelapptem Rande 9. *D. constricta*
1*. Schale retortenförmig, Oeffnung tangential (*Lecquereusia* Schlumbg.) . . . . 10. *D. spiralis*

1. *D. globulosa* Dujard.

Schale kugelig oder eiförmig; an der Oralseite mehr oder weniger abgestutzt. Gehäusemündung kreisrund, manchmal mit kurzem Halse versehen. Als Baustoff dienen Quarzsand und Diatomeen-Schalen; zuweilen ist die Schale fast nur chitinig. Länge 36—260 μ, Breite 30—184 μ. In Sumpfwasser.

2. *D. pyriformis* Perty

Schale flaschenförmig, mit einem cylindrischen Halse von verschiedener Länge, vielfach seitlich etwas zusammengedrückt, aufgebaut aus Sandkörnchen und Diatomeen-Schalen; Mündung rund oder elliptisch. Plasmakörper meist grün durch Chlorophyllkörner. Länge 60—580 μ, Breite 40—240 μ. Vorkommen wie bei voriger Art.

3. *D. urceolata* Carter

Schale krugförmig. Körper kugelig bis eiförmig. Hals kurz. Schalenöffnung gross, kreisrund, häufig mit einem kleinen Rande. Hinterende rund oder zugespitzt, mit oder ohne stachelartige Fortsätze. Schale gewöhnlich mit hyalinen Quarzkörnern. Länge 180—520 μ, Breite 140—380 μ. In Sumpfwasser.

4. *D. cratera* Leidy

Schale mit kugeligem oder eiförmigem Bauche und weit cylindrischem Halse; Gehäuseöffnung breit, vielfach mit einem kleinem Rande. Hülle zum grössten Teile chitinös, mit wenigen aufgelagerten Sandpartikelchen. Länge 56—66 μ, Breite 36—42 μ; Breite des Halses 28—36 μ. An *Ceratophyllum*.

Der Bewohner der beschriebenen Schale ist das nicht genau bekannte Infusor *Codonella lacustris* Entz.

5. *D. acuminata* Ehrbg.

Schale krugförmig oder länglich oval; Hinterende zugeschärft oder in einen langen Stachel verlängert, selten mit

zwei oder drei Spitzen. Oeffnung des Gehäuses rund. Schale mit Quarzkörnern, seltener mit Diatomeen. Länge 84—400 (520) μ, Breite 36—184 μ; Breite der Oeffnung 24—100 μ. In Teichen.

6. *D. lobostoma* Leidy (Taf. IX, 13)

Schale kugelig bis eiförmig, aus Quarzsand bestehend, selten mit Diatomeen-Panzern. Oeffnung 3—6- (manchmal sogar noch mehr-) lappig. Hinterende gerundet. Plasmakörper farblos oder grün. Länge 80—140 μ, Breite 60—128 μ; Weite der Oeffnung 24—48 μ. In Sumpfwasser.

7. *D. arcula* Leidy

Schale halbkugelig; Hinterende konvex. Oeffnung in der Mitte der etwas eingestülpten Basalseite, dreilappig. Schale als gelbliche Chitinhaut entwickelt, mit spärlichen Fremdkörpern; letztere lagern namentlich am Hinterende. Breite 112—144 μ, Höhe 60—80 μ; Weite der Oeffnung 28—40 μ.

8. *D. corona* Wallich

Schale etwa kugelig, mit aufgelagertem Quarzsand; Hinterende mit einer Anzahl kegelförmiger Dornen. Oeffnung rund, mit zahlreichen Zähnchen oder Einbuchtungen. Durchmesser 140—320 μ; Weite der Oeffnung 60—180 μ; Länge der Dornen 40—60 μ. In Teichen.

9. *D. constricta* (Ehrbg.) Leidy

Schale breit eiförmig; Hinterende gerundet oder in schiefer Richtung ausgezogen, mit einem bis sechs oder auch ohne Dornen. Oeffnung weit, rund oder elliptisch, Rand nach innen eingeschlagen. Schalenoberfläche mit hyalinem Quarzsand oder nur mit Chitinhaut, farblos oder bräunlich. Länge 90—340 μ, Breite 78—180 μ. Zwischen Wasserpflanzen, gemein.

10. *D. spiralis* Ehrbg. (= *Lecquereusia jurassica* Schlumbg.)

Schale retortenförmig; Bauch rundlich, seitlich zusammengedrückt; Hals kurz, weit, cylindrisch, mit runder oder elliptischer Oeffnung. Die Schalenachse beschreibt einen Umgang einer Spirale; Oeffnung also tangential gelegen. Oberfläche der Schale mit wellenförmig erhabenen oder wurmförmigen Falten. Länge 96—188 μ, Breite 68—164 μ, Dicke 68—134 μ. In Sumpfwasser, nicht selten.

6. Nebela Leidy.

Schale gewöhnlich birnförmig, durchscheinend, farblos; meist mit besonderen Struktur-Elementen von verschiedener Grösse und Gestalt, gewöhnlich in Form von runden oder etwa rechteckigen Scheibchen. Oeffnung endständig, oval. Plasmakörper farblos, sehr ähnlich *Difflugia.* Ueberhaupt wird diese Gattung vielfach mit der vorigen vereinigt.

1. Ohne Fortsätze oder nur mit zweien 2
   2. Ohne Haarbesatz, nicht flaschenförmig 3
      3. Ohne Kiel und ohne Fortsätze 4
         4. Schale länger als breit . . 1. *N. collaris*
         4*. Schale breiter als lang . . 2. *N. flabellulum*
      3*. Mit Kiel oder seitlichen Fortsätzen 5
         5. Nur mit Kiel, ohne freie seitliche Fortsätze . 6
            6. Kiel zart . . . . . . 3. *N. carinata*
            6*. Kiel stark . . . . . 4. *N. hippocrepis*
         5*. Mit einem Paar freier, seitlicher Fortsätze . . 5. *N. ansata*
   2*. Mit Haarbesatz, flaschenförmig . . 6. *N. barbata*
1*. Mit 4—5 freien Fortsätzen . . . . . 7. *N. caudata*

1. *N. collaris* (Ehrbg.) Leidy

Schale zusammengedrückt eiförmig, länger als breit; von der Breitseite aus gesehen am Hinterende stark konvex, an den Seitenrändern ganz seicht eingebuchtet. Oeffnung oval, ganzrandig. Schale farblos, gewöhnlich aus ovalen oder kreisrunden Scheibchen zusammengesetzt. Pseudopodien fingerförmig, 3—6 an Zahl. Länge 64—208 μ, Breite 36—120 μ, Dicke 20—60 μ. In Sumpfwasser.

2. *N. flabellulum* Leidy

Schale zusammengedrückt eiförmig oder birnförmig, meist breiter als lang. Hals, wenn vorhanden, kurz. Sehr ähnlich der vorigen Art. Länge 68—96 μ, Breite 72—104 μ, Dicke 32—48 μ.

3. *N. carinata* (Archer) Leidy

Sehr ähnlich *N. collaris,* aber mit einem feinen Chitinkiel, der sich jederseits vom Halse bis zum Hinterende erstreckt. Länge 144—240 μ, Breite 88—168 μ, Dicke 40—72 μ. In Sumpfwasser.

4. *N. hippocrepis* Leidy

Schale zusammengedrückt eiförmig; mit einem dicken Kiele, der sich rings um den Körper vom Hinterende an den Seiten entlang zieht und mit fingerförmigen Fortsätzen endet. Länge 252—260 μ, Breite mit Kiel 140—160 μ, Dicke 68—72 μ. In Sümpfen.

5. *N. ansata* Leidy

Schale zusammengedrückt eiförmig; mit einem Paar seitlicher, kegelförmiger, divergierender Fortsätze. Sonst wie *N. collaris*. Länge 216—260 μ, Breite zwischen den Enden der seitlichen Dornen 132—164 μ. In Sumpfwasser.

6. *N. barbata* Leidy

Schale flaschenförmig, leicht zusammengedrückt; Hals cylindrisch, etwa so lang wie der eiförmige Bauchteil. Mund oval, ganzrandig. Schale transparent, farblos, aus rundlichen Scheiben zusammengesetzt, mit kurzen haarartigen Gebilden bedeckt. Länge 80—120 μ, Breite 44—56 μ, Dicke 36—48 μ. Wie vorige Art.

7. *N. caudata* Leidy

Schale zusammengedrückt eiförmig, am Hinterende und an den Seiten mit 4—5 langen Fortsätzen, farblos, transparent. Länge ohne die Fortsätze 80 μ, Breite 60 μ, Dicke 32 μ; Länge der Fortsätze 16—24 μ. Selten.

7. Centropyxis Stein.

Schale scheibenförmig oder oval, mit einer Anzahl Stacheln. Oeffnung mit stark eingeschlagenen Rändern, excentrisch; Gipfel des Hinterendes ebenfalls excentrisch, aber nach entgegengesetzter Richtung wie die Oeffnung. Farbe des Gehäuses häufig braun; Baustoff chitinig, mit aufgelagerten Quarzkörnern. Plasma farblos, Pseudopodien fingerförmig.

C. aculeata (Ehrbg.) Stein

Meist mit Stacheln. Höhe 36—80 μ, Länge 88—260 μ, Breite 72—220 μ; Länge der Stacheln 20—60 μ. In Sumpfwasser, mit *Arcella vulgaris* zusammen, häufig.

II. Fam. Euglyphina.

Schale chitinig oder kieselig, aus sechseckigen oder rundlichen Scheibchen zusammengesetzt. Pseudopodien fadenartig, wenig anastomosierend. Mit Kern und kontraktiler Vakuole.

1. Euglypha Duj.

Schale ei- oder flaschenförmig, aus hexagonalen, in schiefen Reihen gestellten Platten gebildet, mit endständiger, gezackter Oeffnung, hinten zuweilen mit Stacheln. Hintere Körperhälfte homogen, mit Kern und kontraktiler Vakuole; vordere Hälfte körnig, mittlere Grenzschicht oft mit dunklen Körnchen. Pseudopodien ohne Netzbildung.

1. Hinterende mit Dornen; Hals ohne lange Stacheln . . . 2
   2. Dornen nicht auf den Gipfelpunkt des Hinterendes beschränkt 2
      3. Hinterende mit vier bis sechs Dornen . . . . . . 1. *Eu. alveolata*
      3*. Hinterende und Seitenteile mit zahlreichen Dornen 2. *Eu. ciliata*
   2*. Dornen auf den Gipfelpunkt des Hinterendes beschränkt 4
      4. Mit Dornenbüschel . . . . . 3. *Eu. cristata*
      4*. Höchstens mit zwei Stacheln . 4. *Eu. mucronata*
1*. Hinterende ohne Dornen, Hals mit langen Stacheln . . . . 5. *Eu. brachiata*

1. *Eu. alveolata* Duj. (Taf. IX, 14).

Schale farblos, meist regelmässig eiförmig, zuweilen flaschenförmig; im Querschnitt etwa kreisförmig. Hinterende breit, abgerundet, selten etwas zugespitzt. Scheiben des Gehäuses meist oval. Oeffnung rund mit 4—12 (?), gewöhnlich mit acht Zähnchen. Hinterende mit vier bis sechs Dornen. Länge 30—152 μ, Breite 18—88 μ.

2. *Eu. ciliata* (Ehrbg.) Leidy

Schale zusammengedrückt eiförmig; im Querschnitt elliptisch; Hinterende abgerundet oder mehr oder weniger zugespitzt. Hinterende und Seitenteile mit zahlreichen Stacheln von verschiedener Länge und Stärke. Schalenplatten sechseckig.

Oeffnung mit 6–14 Zähnen. Länge 56–100 μ, Breite 24–60 μ. In Sumpfwasser, gemein.

3. *Eu. cristata* Leidy

Gehäuse flaschenförmig, im Querschnitte kreisförmig, farblos, aus ovalen Platten zusammengesetzt; Oeffnung rund, mit 4—6 Zähnen. Vom Gipfelpunkte des Hinterendes entspringt ein Büschel von Dornen. Länge 40—72 μ, Breite 10—20 μ.

4. *Eu. mucronata* Leidy

Gehäuse wie bei voriger Art, jedoch am Gipfel des Hinterendes nur ein, höchstens zwei, spitze Dornen. Länge 108—140 μ, Breite 32—44 μ; Länge des Dornes 20—44 μ.

5. *Eu. brachiata* Leidy

Gehäuse wie bei *Eu. cristata*, jedoch am Hinterende ohne Dornen und mit 2—6 am Halse entspringender, nach hinten gerichteter, langer Stacheln. Länge 104—128 μ, Breite 28—40 μ.

2. Placocista Leidy.

Schale zusammengedrückt eiförmig, farblos; mit elliptischer, ganzrandiger Oeffnung; aufgebaut aus rundlichen, mit den Rändern einander überdeckenden Platten, die in Längsreihen geordnet sind. Seitenränder mit spitzen Dornen, die der Schale gelenkig angegliedert sind. Plasmakörper wie bei voriger Gattung.

Pl. spinosa (Carter) Leidy

Gehäuseöffnung weit, elliptisch. Stacheln beweglich, mit einem kleinen Gelenkknopf. Länge 100—136 μ, Breite 36–60 μ. In Sumpfwasser.

3. Assulina Leidy.

Schale zusammengedrückt kugelig oder eiförmig, ohne Hals, aus ovalen oder hexagonalen Platten zusammengesetzt; Oeffnung elliptisch, mit zackigen Zähnen. Plasmakörper wie bei *Euglypha*.

A. seminulum (Ehrbg.) Leidy

Schale so breit wie lang, braun gefärbt, ohne Dornen. Länge 44—80 μ, Breite 36—72 μ, Dicke 16—32 μ. In Sumpfwasser, gemein.

4. Trinema Duj.

Schale länglich eiförmig; Mündung auf die flache Unterseite gerückt. Der Körper füllt die Schale nicht aus, hat im vorderen granulierten Teile drei kontraktile Blasen, im hinteren homogenen einen Kern mit Nukleolus. Pseudopodien ohne Netzbildung.

Tr. enchelys (Ehrbg.) (Taf. IX, 15)

Länge 16—100 μ, Breite 10—60 μ; Durchmesser der Oeffnung 5—24 μ. In torfigem Wasser, nicht selten.

5. Sphenoderia Schlumbg.

Schale kugelig bis eiförmig, hyalin, häutig; mit kurzem, dickem Halse und weiter, elliptischer Oeffnung. Mit runden, ovalen oder hexagonalen Platten. Plasmakörper wie bei *Euglypha.*

1. Platten nur rund . . . . 1. *Sph. lenta*
1*. Auf den Breitseiten je ein Paar grosser, sechseckiger Platten 2. *Sph. macrolepis*

1. *Sph. lenta* Schlumbg. (= *Euglypha globosa* Carter)

Schale zart, membranös, kugelig bis eiförmig, zuweilen etwas zusammengedrückt; mit kurzem, breitem, zusammengedrücktem Halse und elliptischer, teilweise schief gestellter Oeffnung. Gehäuseplatten kreisrund, mit einander überdeckenden Rändern. Länge 32—56 μ, Breite 28—52 μ. In Sumpfwasser, häufig.

2. *Sph. macrolepis* Leidy

Schale birnförmig, zusammengedrückt, mit breitem Halse und ovaler, schief gestellter Oeffnung; auf den breiteren Seiten mit je einem Paare hexagonaler Platten. Länge 20—28 μ.

6. Cyphoderia Schlumbg.

Schale länglich retortenförmig, sehr fein sechseckig gefeldert; die halsartige Verlängerung oben schief abgestutzt. Der Körper enthält in der vorderen Hälfte zahlreiche kontraktile Vakuolen, in der hinteren den Kern. Pseudopodien zahlreich, verästelt, aber ohne Netzbildung.

C. ampulla (Ehrbg.) Leidy (= *C. margaritacea* Schlumbg.) (Taf. IX, 16)

Oeffnung kreisförmig. Färbung des Gehäuses gewöhnlich gelblich. Länge 112—176 μ, Breite 40—80 μ. In Gräben, besonders in torfigen; nicht selten.

7. Campascus Leidy.

Schale ähnlich wie bei der vorigen Gattung, jedoch am Hinterende jederseits mit einem hornartigen Fortsatze; Gehäuse aus einer homogenen, chitinigen Membran bestehend.

C. cornutus Leidy

Schale retortenförmig, mit kurzem, gebogenem Halse, durchscheinend, gelblich gefärbt, mit aufgelagerten Fremdkörpern; Oeffnung kreisförmig, von einem kleinen, farblosen Rande eingefasst. Länge 112—140 μ, Breite 180 μ.

8. Paulinella Lauterb.

Schale ei- bis feldflaschenförmig, im Querschnitt rund. Plasmakörper das Gehäuse nicht erfüllend. Pseudopodien sehr lang, dünn, zugespitzt.

P. chromatophora Lauterb.

Mit zwei grossen, wurstförmigen, blaugrünen Chromatophoren. Länge 20—30 μ, Breite 15—20 μ. In Altwasser, unter Diatomeen.

III. Fam. Gromiina.

Schale chitinös, meist völlig strukturlos, mit ziemlich verengter Oeffnung. Pseudopodien dünn, vielfach anastomosierend.

1. Lieberkühnia Clap. und Lachm.

Körper eiförmig. Hülle zart, eng den Körper umschliessend; Mündung etwas hinter dem Körperende. Pseudopodien ein Netzwerk bildend. Kontraktile Vakuole nicht beobachtet.

L. paludosa (Cienk.) (Taf. IX, 17)

Kerne in grösserer Anzahl. Länge etwa 350 μ.

2. Microgromia R. Hertw.

Mündung halsartig ausgezogen. Körper die Schale nicht völlig erfüllend. Pseudopodien von einem Pseudopodienstiele entspringend. Kern und kontraktile Vakuole in der Einzahl vorhanden.

M. socialis Hertw. und Less. (Taf. IX, 18)

Schwärmerbildung durch Querteilung, Koloniebildung durch Längsteilung. In Tümpeln.

[Hierher gehören das feuchte Erde und faulende Stoffe bewohnende Genus *Platoum* F. E. Schulze und das in einem Salzteiche bei Klausenburg (Ungarn) beobachtete Genus *Plectophrys* Entz].

3. Gromia Duj.

Schale gelbbraun, kugelig oder eiförmig, chitinös, dem Körper anliegend, Mündung endständig. Pseudopodien fadenförmig, verzweigt und zuweilen netzförmig verschmolzen. Kerne sind vorhanden, Vakuolen fehlen gewöhnlich.

Gr. fluviatilis Duj.

Schale fast kugelig. Durchmesser 90—250 μ. Zwischen Wasserpflanzen.

4. Pamphagus Bailey.

Plasmakörper farblos; bekleidet mit einer hyalinen, strukturlosen, flexilen Membran, die dem Körper anliegt. Kern gross, deutlich. Kontraktile Vakuolen zahlreich. Oeffnung der Schale eng, endständig. Pseudopodien fadenförmig, nicht anastomosierend.

1. Ohne Hals . . . . 1. *P. mutabilis*
1*. Mit Hals . . . . 2. *P. hyalinus*

1. *P. mutabilis* Bailey

Körper zusammengedrückt ei- bis birnförmig. Gehäuseöffnung mit verdicktem Rande. Plasma zuweilen blass gelblich. Nährt sich von einzelligen Algen. Länge 40—100 μ, Breite 28 bis 68 μ. In Sümpfen.

2. *P. hyalinus* Leidy (= *Gromia hyal.* Schlumbg.) (Taf. IX, 19)

Körper fast kugelig; mit kurzem, halsartigem Ansatz. Plasma mit Oel-ähnlichen Einschlüssen. Kern mit grossem, deutlichem Nukleolus. Länge 32—48 μ, Breite 44 μ. Oft mehrere Individuen gesellig mit den Pseudopodien zusammenhängend.

5. Pseudodifflugia Schlumbg.

Schale dünn, chitinös, mit aufgelagertem, feinem Quarzsande oder anderen Fremdkörpern. Oeffnung endständig. Plasma farblos, mit grossem Kerne. Pseudopodien zahlreich, fädig, verästelt.

Ps. gracilis Schlumbg. (= *Pleurophrys sphaerica* Clap. und Lachm.) (Taf. IX, 20)

Schalen von variabler Form, meist kugelig, eiförmig; nur selten ein wenig zusammengedrückt, zuweilen leicht gekrümmt. Farblos oder bräunlich. Länge 40—160 μ, Breite 20—100 μ. In Torfstichen, nicht häufig.

IV. Fam. Amphistomina.

Schale chitinös, auch aus Fremdkörpern gebildet; etwa citronenförmig gestaltet, an jedem Pole mit einer Oeffnung. Pseudopodien fadenförmig, spitzig, netzbildend. Mit Kern.

1. Diplophrys Barker.

Körper klein, kugelig; mit zarter, homogener Membran bekleidet. Plasmakörper transparent, Kern central. Mit einer gelb oder rot gefärbten Oelkugel. Pseudopodien zart, aus beiden Oeffnungen ausstrahlend. Tiere in der Jugend häufig zu Gruppen vereint.

D. archeri Barker

Durchmesser 10—20 μ.

Die übrigen Familien der *Imperforata*, sowie sämtliche *Perforata* sind marin oder fossil. Sie sind zum Teile wichtige Gesteinsbildner.

II. Heliozoa (Sonnentierchen).

Die Heliozoen besitzen fast sämtlich eine kugelige Gestalt. Ihr Plasma lässt meist eine Differenzierung in Entoplasma und Ektoplasma erkennen. Die Pseudopodien sind fein, stachelartig und strahlen allseitig von der Körperoberfläche aus; nur bei

wenigen Formen finden sich zeitweilig einzelne breite, stumpflappige Plasmafortsätze (*Vampyrella*). Im Innern der Pseudopodien lagern vielfach die als Stützapparate dienenden Achsenfäden, welche bei manchen Formen mit excentrisch gelegenem Kerne bis ins Innere der Körpermasse sich erstrecken und hier zu einem Centralkörper zusammentreten. Die Pseudopodien dienen vielfach zum Auffangen von Beutetieren. Schon bei blosser Berührung mit den Scheinfüsschen pflegen die gefangenen Tiere ihre Bewegungsfähigkeit einzubüssen. Nach dem Körper des Sonnentieres gelangt die Nahrung entweder durch blosses Herabgleiten an den Pseudopodien; oder die benachbarten Scheinfüsschen neigen sich über dem Beutetiere zusammen und drücken es in eine ihm gegenüber entstehende Höhlung der Körperoberfläche; oder endlich, es erhebt sich von der Körperoberfläche ein Plasmafortsatz, der nach Umschliessung der Nahrung sich wieder zurückzieht. Kern und pulsierende Vakuole sind gewöhnlich in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden.

Zahlreiche Formen besitzen Hüllenbildung. Im einfachsten Falle handelt es sich dabei um Gallerthüllen, die bei einigen Arten durch Anlagerung von Fremdkörpern verstärkt sind. Ausserdem ist vielfach Kieselsäure zur Gehäusebildung benutzt; und zwar sind entweder die Kieselkörper nur lose zusammengehäuft, oder sie bilden ein geschlossenes, kugeliges Gehäuse.

Die Vermehrung besteht vielfach in einer blossen Zweiteilung, die sich bei *Actinosphaerium* auch künstlich ins Werk setzen lässt. Knospung wurde beobachtet bei *Acanthocystis*, Schwärmerbildung bei *Clathrulina*. Sehr verbreitet sind Encystierungen als Einleitung zu Fortpflanzungsakten. Bei der ausgesprochenen Neigung mancher Spezies zur Koloniebildung sind Konjugationsvorgänge zu erwarten. Namentlich bei *Actinosphaerium* sind solche auch beobachtet. Es gelang bei dieser Form sogar fünf verschiedenen Individuen entnommene Plasmastücke zu einem neuen Individuum künstlich zu verschmelzen.

Die folgende systematische Uebersicht ist in enger Anlehnung an Schaudinn gegeben.

1. Nackt oder nur vorübergehend mit Gallerthülle (I. *Aphrothoraca*) 2

2. Körper nicht formbeständig 3
3. Deutliche Scheidung in Ekto- und Entoplasma . . . .
1. *Vampyrella* (S. 274)
3*. Plasma völlig gleichartig . . 2. *Nuclearia* (S. 274)
2*. Körper formbeständig 4
4. Achsenfäden reichen bis zur Oberfläche des Kernes . .
3. *Actinophrys* (S. 274)
4* Achsenfäden endigen an der Grenze von Ekto- und Entoplasma . . . . 4. *Actinosphaerium* (S. 274)
1*. Mit Gallerthülle 5
5. Ohne selbst erzeugte Kieselteile (II. *Chlamydophora*) . 6
6. Hülle ohne Fremdkörper 7
7. Hülle von körniger Struktur, mit stacheliger Oberfläche . . . . 1. *Heterophrys* (S. 275)
7*. Hülle von fädiger Struktur, mit zackiger Oberfläche .
2. *Spaerastrum* (S. 275)
6*. Hülle mit Fremdkörpern 8
8. Im Centrum des Plasmas eine grosse, gelbe Oelkugel.
3. *Elaeorhanis* (S. 275)
8*. Ohne Oelkugel . . . . . 4. *Lithocolla* (S. 275)
5*. Mit Hülle aus selbsterzeugten, isolierten Kieselteilen (III. *Chalarothoraca*) 9
9. Hülle aus Kugeln oder Plättchen 10
10. Hülle aus kleinen Kugeln 1. *Hyalolampe* (S. 276)
10*. Hülle aus ovalen Täfelchen 2. *Pinaciophora* (S. 276)
10**. Hülle aus Kugeln und sichelförmigen Plättchen . .
3. *Diplocystis* (S. 276)
9*. Hülle aus Nadeln 11
11. Hülle aus tangentialen Nadeln . . . .
4. *Raphidiophrys* (S. 277)
11*. Hülle aus radiären Stacheln 5. *Acanthocystis* (S. 277)
1*. Mit Gitterschale (IV. *Desmothoraca*) 1. *Clathrulina* (S. 279)

I. Fam. Aphrothoraca.

Körper im gewöhnlichen Zustande ohne Hülle und Skelett, nur während der Encystierungen mit Umhüllungen.

1. Vampyrella Cienk.

Körper rundlich oder gestreckt, amöboid veränderlich. Ektoplasma hyalin; mit spärlichen, nicht kontraktilen Vakuolen. Entoplasma gefärbt. Pseudopodien mit oder ohne Körnchenströmung, strahlig.

V. spirogyrae Cienk. [= *Vamp. lateritia* (Fresen.) Leidy] (Taf. IX, 23)

Erscheint zumeist in *Actinophrys*-ähnlicher Form. Das granulierte Entoplasma führt einen Farbstoff, der zwischen orange, grünlich und bräunlichgelb wechselt. Kern nicht sichtbar. Von Zeit zu Zeit werden stumpfe, lappige, rasch wechselnde Plasma-Fortsätze entsendet. (Vgl. auch Seite 1 und 2). Durchmesser 20—75 μ; Länge kriechender Tiere bis 240 μ. Unter Algen.

2. Nuclearia Cienk.

Körper kugelig oder amöbenartig; mit gleichartigem, vakuolisiertem Plasma. Kerne und kontraktile Vakuolen sind vorhanden. Pseudopodien überall oder nur an einem Teile des Körpers ausstrahlend. Zuweilen mit dicker, von den Pseudopodien durchbrochener Gallerthülle.

N. delicatula Cienk. (Taf. IX, 24)

Durchmesser des kugeligen Körpers bis 60 μ; 3—6 Kerne vorhanden. Frisst Diatomeen und andere Algen, saugt auch schon getötete *Spirogyra*-Zellen etc. noch vollständig aus.

3. Actinophrys Ehrbg.

Körper rund, Ento- und Ektoplasma in einander übergehend; letzteres mit zahlreicheren und grösseren Hohlräumen und einer pulsierenden Vakuole. Pseudopodien mit Körnchenströmung.

A. sol Ehrbg. (Taf. IX, 21)

Durchmesser circa 50 μ. In Schmutzwasser, häufig; oft Kolonien bildend.

4. Actinosphaerium St.

Ektoplasma mit 2—14 oberflächlich gelegenen, pulsierenden Vakuolen, von dem zahlreiche Kerne einschliessenden Entoplasma deutlich getrennt.

A. eichhorni (Ehrbg.) (Taf. IX, 22)

Durchmesser bis 1 mm. Bisweilen mit grünen Algen erfüllt. In Altwasser, häufig. Lebt von kleinen Rotatorien.

II. Fam. Chlamydophora.

Körper mit einer kugeligen, gewöhnlich gallertigen und weichen Hülle versehen. Kieselige Elemente fehlen durchaus, dagegen finden sich hin und wieder aufgelagerte Fremdkörper.

1. Heterophrys Arch.

Kugelig, Ento- und Ektoplasma deutlich geschieden. Ein Kern sowie eine bis mehrere kontraktile Vakuolen sind vorhanden. Pseudopodien allseitig ausstrahlend, dünn, mit Körnchenströmung. Kugelige, innen hyaline, aussen gekörnt erscheinende Gallerthülle. Oberfläche mit feinen, radiären Fortsätzen.

1. Pseudopodien doppelt so lang als der Körperdurchmesser; körniger Teil der Hülle dick. Durchmesser 25—80 μ . . . 1. *H. myriopoda* Arch.

1*. Pseudopodien fünf Mal so lang als der Körperdurchmesser; körniger Teil der Hülle sehr dünn. Durchmesser circa 20 μ (Taf. IX, 25) . . . . 2. *H. spinifera* Arch.

2. Sphaerastrum Greeff.

Kugelig. Gallerthülle dick, mit einer undeutlichen Struktur von wellenförmig verlaufenden Fäden; Oberfläche mit zackigen oder lappenförmigen Fortsätzen besetzt. Einzeln lebend und Kolonien bildend.

S. fockei (Arch.) (Taf. IX, 26)

Durchmesser circa 30 μ. Kolonien von bis 20 Individuen in gemeinsamer Hülle.

3. Elaeorhanis Greeff.

Kugelig. Pseudopodien nur in geringer Anzahl. Hülle locker aus Diatomeen und Sandkörnchen aufgebaut.

E. cincta Greeff (Taf. IX, 27)

Durchmesser 20—30 μ.

4. Lithocolla F. E. Schulze.

Kugelig. Mit Kern und pulsierender Vakuole. Pseudopodien allseitig, dünn. Gallerthülle dünn, mit einer einfachen Schicht von Sandkörnchen bedeckt.

L. globosa F. E. Schulze (Taf. IX, 28)

Durchmesser 25—28 μ, Pseudopodien circa 50 μ lang, matt kirschrot gefärbt.

III. Fam. Chalarothoraca.

Die Tiere erzeugen isolierte Kiesel-Elemente, die eine kugelige, lose Hülle zusammensetzen.

1. Hyalolampe Greeff.

Kugelig, klein, lebhaft beweglich. Plasma gleichartig, mit centralem Kern, ohne pulsierende Vakuole. Pseudopodien wenig zahlreich, allseitig ausstrahlend, sehr zart, ohne Körnchenströmung. Hülle aus mehreren Lagen sehr kleiner Kieselkugeln aufgebaut.

1. Kieselkugeln der Hülle 1—4 μ gross, in 2—3 Lagen über einander geordnet. Durchmesser circa 50 μ (Taf. X, 1) . . . 1. *H. fenestrata* Greeff

1*. Kieselkugeln der Hülle unmessbar klein, in 4—5 Lagen. Durchmesser 30—40 μ . . . 2. *H. exigua* Hertw. u. Less.

2. Pinaciophora Greeff.

Kugelig. Ento- und Ektoplasma deutlich verschieden, ersteres excentrisch gelegen. Hülle aus dicht an einander liegenden Kieseltäfelchen gebildet, welche die Gestalt eines Ovals mit zugespitzten Polen besitzen und eine feine, zur Oberfläche senkrechte Streifung zeigen.

P. fluviatilis Greeff (Taf. X, 2)

Durchmesser circa 50 μ. Entoplasma rotbraun.

3. Diplocystis Pen.

Kugelig, klein. Ekto- und Entoplasma deutlich geschieden. Kern und pulsierende Vakuole sind vorhanden. Pseudopodien sehr lang, mit Achsenfäden. Hülle im Innern aus mehreren Lagen sichelförmig gekrümmter Plättchen, aussen aus mehreren Lagen winziger Kügelchen bestehend.

D. gracilis Pen. (Taf. X, 3)

Durchmesser 30—35 μ. Im Ektoplasma häufig Chlorophyllkörner.

4. Raphidiophrys Arch.

Kugelig. Ekto- und Entoplasma nicht getrennt. Pseudopodien fein, mit Körnchenströmung und Achsenfäden. Hülle aus Kieselnadeln.

1. Einzeln lebend . . . . 1. *R. pallida*
1*. Kolonie bildend 2
  2. Nadeln wenig gebogen. . . . . . . 2. *R. viridis*
  2*. Nadeln stark hakenartig gekrümmt 3. *R. elegans*

1. *R. pallida* F. E. Schulze
Durchmesser circa 80 μ. Mit pulsierender Vakuole; Achsenfäden mit Centralkorn. Nadeln wenig gebogen, beiderseits spitz.

2. *R. viridis* Arch.
Durchmesser 60—80 μ. Ohne pulsierende Vakuole und ohne Centralkorn. Mit Zoochlorellen.

3. *R. elegans* Hertw. u. Less. (Taf. X, 4)
Durchmesser 32—40 μ. Ohne Centralkorn. Nadeln beiderseits stumpf. Mit Zoochlorellen.

5. Acanthocystis Cart.

Kugelig. Ekto- und Entoplasma deutlich getrennt. Ersteres mit mehreren kleinen pulsierenden Vakuolen, letzteres excentrisch und mit einem Kern. Pseudopodien fein, mit in einem Centralkorn sich vereinigenden Achsenfäden. Skelett aus radiären Stacheln; daneben sind bei manchen Arten auch tangentiale Elemente vorhanden.

1. Ohne tangentiale Skelett-Elemente 2
  2. Nur eine Art von Stacheln . . . . 1. *A. spinifera*
  2*. Zwei verschiedene Arten von Stacheln 3
    3. Stacheln gabelförmig . . . . . 2. *A. turfacea*
    3*. Stacheln trichter- und trompetenförmig . . . . . 3. *A. lemani*
1*. Tangentiale Skelett-Elemente sind vorhanden 4
  4. Stacheln dünn, mit Fussplättchen oder knopfförmiger Verdickung 5
    5. Stacheln mit Fussplättchen . . 4. *A. aculeata*

5*. Stacheln knopfartig verdickt . 5. *A. pectinata*
4*. Stacheln stark, ohne Fussplättchen 6. *A. erinaceus*

1. *A. spinifera* Greeff

Durchmesser circa 25 μ. Stacheln gerade, mit Basalplättchen, die sich zu einer Kapsel dicht zusammenschliessen.

2. *A. turfacea* Cart. (Taf. X, 5)

Durchmesser 100—150 μ. Neben kurzen, dünnen, langgegabelten Radiärstacheln doppelt so lange, dicke, kurz gegabelte, hohle Stacheln. Beide Arten mit Fussplättchen, die auf der Körperoberfläche aufsitzen.

3. *A. lemani* Pen.

Durchmesser 30—35 μ. Neben winzigen, trichterförmigen Radiärstacheln lange, hohle, trompetenartig erweiterte Stacheln.

4. *A. aculeata* Hertw. u. Less.

Durchmesser circa 20 μ. Radiärstacheln dünn, gebogen, mit einfacher Spitze und Basalplättchen. Daneben tangential gelagerte Stäbchen.

5. *A. pectinata* Pen.

Durchmesser 15—25 μ. Radiärstacheln kurz ($^1/_7$ des Körperdurchmessers). Daneben feine, tangentiale Kieselplättchen.

6. *A. erinaceus* Pen.

Durchmesser 15—25 μ. Radiärstacheln kurz ($^1/_4$ des Körperdurchmessers), gebogen, mit verdickter Basis. Daneben tangentiale, sich berührende Schüppchen.

IV. Fam. Desmothoraca.

Die Hülle besteht in einer kieseligen, festen Hohlkugel, die von zahlreichen Löchern gitterartig durchbrochen wird.

1. Clathrulina Cienk.

Kieselschale kugelig, von zahlreichen rundlichen Löchern gitterartig durchbrochen; auf röhrenförmigem, am Grunde zer-

fasertem Stiele. Der Weichkörper füllt die Schale nicht aus. Plasma vakuolär und gleichartig. Ein centraler Kern und mehrere pulsierende Vakuolen. Pseudopodien fein, mit Körnchenströmung, hin und wieder verästelt.

C. elegans Cienk (Taf. X, 6)

Durchmesser der Schale circa 72 μ, Länge des Stieles bis 3 mm.

II. Mastigophora (Flagellata)

Flagellaten, Geissellinge.

Litteratur:

Stein, Fried. v., Der Organismus der Infusionstiere, III. Abteilung, I. Hälfte. Leipzig 1878.

Bütschli, O., Mastigophora in H. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs I. Bd. Protozoa II. Abteilg. Leipzig und Heidelberg 1883—87.

Kent, W. Saville, A Manual of the Infusoria . . Vol. I und III (Atlas). London 1880—82.

Klebs, G., Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Flagellaten. (In Pfeffers Untersuchungen aus dem Bot. Inst. in Tübingen Bd. I). Leipzig 1883—85.

Klebs, G., Flagellatenstudien, Teil I und II. In der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. LV. Leipzig 1893.

Blochmann, Fried., Abt. I. Protozoa in Kirchner und Blochmanns mikroskopischer Tierwelt des Süsswassers. Hamburg 1895.

In nächster Zeit (Ostern 1900) wird eine kritische Bearbeitung dieser Gruppe von Dr. Senn in Engler-Prantls Natürlichen Pflanzenfamilien erscheinen.

Die Mastigophoren zeigen zu den meisten Gruppen niederer Organismen deutliche Verwandtschaftsbeziehungen. Nach den zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahre hat sich mit immer grösserer Klarheit ergeben, dass man in den „Geissellingen" wahrscheinlich die Ursprungsformen nicht allein für Infusorien und Metazoen, sondern auch für die Gesamtheit der pflanzlichen Organismen zu sehen hat. So ist es erklärlich, dass Botaniker

und Zoologen in gleicher Weise Ansprüche auf dieses Grenzgebiet zwischen Tier- und Pflanzenreich erhoben haben. Am natürlichsten wäre es, die Mastigophoren zusammen mit einigen anderen Gruppen in einem besonderen Zwischenreiche unterzubringen, wie es Häckel durch Begründung des Protisten-Reiches, dem die Klebsschen Protobionten etwa entsprechen, versucht hat. Will man sich dieser Gruppierung, die eine Abgrenzung der Protisten gegen zwei Reiche notwendig macht, nicht anschliessen, sondern die Protobionten auf das Tier- und Pflanzenreich verteilen, so haben die Mastigophoren unstreitig nähere Beziehungen zu den tierischen Organismen.

Immerhin aber fehlt es nicht an Argumenten, die auf eine Verwandtschaft der Mastigophoren mit den Algen hinweisen, so dass es unmöglich wird, eine scharfe Grenzlinie zu ziehen. Namentlich ist das häufige Vorkommen von Chromatophoren, das vor allem die Euglenen und Chrysomonadinen auszeichnet, ein Zug rein pflanzlicher Organisation und die Bedingung, die zahlreichen Vertretern eine Assimilation von Kohlensäure, d. h. eine holophytische Ernährungsweise, gestattet. Nebenbei allerdings findet, wie sich aus den eleganten Versuchen Zumsteins folgern lässt, wohl auch bei allen gefärbten Spezies noch saprophytische Ernährung. Da es Zumstein gelungen ist, gefärbte Formen farblos zu züchten, so folgt hieraus, wie wenig das Vorhandensein von Chromatophoren als systematisches Kriterium geeignet ist. In dem nämlichen Sinne spricht auch die Thatsache, dass eine und dieselbe Gattung sowohl gefärbte als ungefärbte Spezies umfassen kann.

Dass die Familie der Volvocineen, die meist den Flagellaten eingereiht wird, richtiger zu den Algen zu ziehen ist, geschieht nicht in Rücksicht auf den Chlorophyllgehalt, sondern vielmehr wegen des Besitzes einer Cellulose-Membran, die den typischen Mastigophoren abgeht, und wegen der Art der Teilung, die kaum irgendwo in der für unsere Gruppe typischen Längsteilung besteht.

Ist das Verwandtschaftsverhältnis der Mastigophoren zu manchen Gruppen nur theoretisch erschlossen, so giebt es nach den Rhizopoden hin eine kontinuierliche Reihe von Uebergangsformen. Zu den letzteren gehören vor allem zahlreiche Protomastiginen, die sich durch amoeboide Gestaltsänderung ihres Körpers und durch Entsendung von finger- oder strahlenförmigen Pseudopodien an Amoeben und Heliozoen eng anschliessen.

Bei diesen tief stehenden Formen ist es noch nicht zur Ausbildung einer distinkten, vom Plasma deutlich unterschiedenen Haut gekommen; höchstens zeigen die äusseren Plasmapartien eine grössere Konsistenz als die inneren. Bei höheren Formen erscheint diese Hautschicht als ein differenziertes, vom Innenplasma unterscheidbares Organ der Zelle und heisst dann Plasmamembran (Periplast). Dieses noch dem lebenden Plasma zuzurechnende Periplast ist nicht zu verwechseln mit der Cellulosemembran der Pflanzenzelle (z. B. der Volvocineen), die ein totes Ausscheidungsprodukt der Zelle darstellt; es teilt sich daher bei jeder Teilung mit und ist durch Plasmolyse vom Innenplasma nicht zu trennen, was beides für die Cellulosemembran nicht gilt. Zweitens ist das Periplast nicht zu verwechseln mit den in den verschiedensten Modifikationen auftretenden Hüllen- und Gehäusebildungen, die als Ausscheidungsprodukte nach jeder Teilung neu gebildet werden müssen. Alle mit solcher Plasmamembran versehenen Formen sind zu amoeboïden Bewegungen nicht mehr fähig; ein Teil von ihnen ist jedoch noch mehr oder weniger metabolisch (*Euglena, Distigma*), während andere völlig starr (*Phacus*) sind.

Das Plasma umschliesst meist nur einen, vielfach bläschenförmigen Kern und eine bis viele kontraktile Vakuolen.

Das Hauptcharakteristikum sind die Geisseln, die in der Einoder Mehrzahl meist am Vorderende sich befinden, im Querschnitt mehr oder weniger cylindrisch sind und nach Alfr. Fischer ausserdem bei einigen Formen mit ganz feinen Härchen besetzt sind. Bei einer Anzahl von Formen (Craspemonadinen) ist die Geisselbasis resp. das Vorderende des Körpers umschlossen von einem einfachen oder doppelten, offenbar aus dem Plasma der Hautschicht gebildeten Kragen. Gewöhnlich sind die Geisseln nach vorn gerichtet und verursachen durch ihr Hin- und Herschlagen die Vorwärtsbewegung des Körpers, die bald in einem langsamen Dahingleiten (*Peranema*), bald in einem Hinkriechen auf der Unterlage besteht (andere Peranemiden), bald unter fortwährendem Rotieren (einige Eugleniden) oder endlich durch sprungweises Hin- und Herhüpfen (Bodoninen) erfolgt. Bei einigen Formen ist eine nach hinten gerichtete Schleppgeissel ausgebildet, die als Steuer und als Organ zur Umkehrung der Schwimmrichtung dient (*Anisonema*).

Eine zweite Funktion der Geissel ist vielleicht die Zuführung der Nahrung zu der Mundstelle. Diese ist bei den niedrigsten Formen noch nicht bestimmt lokalisiert: hier wird die Nahrung noch an der ganzen Körperoberfläche aufgenommen. Bei höher organisierten Formen findet sich gewöhnlich in der Nähe der Geisselbasis eine bestimmte Mundstelle, die im einfachsten Falle in einer Verdünnung der Plasma-Hautschicht besteht (*Bodonina* u. s. w.), sonst aber in der Form einer persistenten Oeffnung auftritt, der häufig noch ein stabförmiges Hülfsorgan (*Peranema*) beigesellt ist. Bei fehlender Mundöffnung findet ein Aussaugen der Nahrung oder eine Aufnahme mittelst einer Mundvakuole statt. Der Membrantrichter mancher Formen (Euglenen) ist wahrscheinlich nichts anderes als die äussere Oeffnung des Ausführungskanales der Vakuole. Die Ausscheidung der Speisereste kann bei den höchst entwickelten Mastigophoren durch einen (bestimmt lokalisierten?) After stattfinden.

Als Stoffwechselprodukte finden sich Fett-Tröpfchen (Peranemiden), Stärke (*Chilomonas*), Paramylum (ein stärke-ähnliches, in Jod nicht blau sich verfärbendes Kohlehydrat: bei Euglenen und vielen anderen) und Leukosin (Chrysomonadinen).

Die Fortpflanzung besteht mit seltenen Ausnahmen in einer am Vorderende beginnenden Längsteilung, die meist im freischwimmenden Zustande erfolgt. In einigen wenigen Fällen findet die Vermehrung innerhalb einer Schleimhülle statt (*Euglena viridis*). Eine geschlechtliche Fortpflanzung ist bisher nicht sicher beobachtet. Ausbildung von Dauerzuständen hingegen ist mehrfach konstatiert. Die Tochterindividuen bleiben bei vielen Formen mit der Mutterzelle vereint, so dass Koloniebildung eintritt.

Das unten verwendete System ist im engen Anschlusse an Klebs ausgearbeitet. Für eine einfache Tabelle bieten die komplizierten Verwandtschaftsverhältnisse erhebliche Schwierigkeiten.

1. Körper farblos, vielfach amöboid, häufig mit mehr als zwei Geisseln 2
   2. Körper ohne Plasma-Membran, amöboid oder metabolisch 3
      3. Geisseln in der Ein- oder Zweizahl; wenn in Dreizahl, stets zwei als Nebengeisseln entwickelt. (Vgl. auch die *Trimastigina*) . . . .
         1. *Protomastigina* S. 283)

3*. Geisseln in der Drei- oder Mehrzahl . . . . . .
2. *Polymastigina*

2*. Körper mit deutlicher Plasma-Membran, nur metabolisch
3. *Euglenoidina*

1*. Körper gefärbt (gelb oder grün) 4

4. Körper mit Plasma-Membran . . . .
(3. *Euglenoidina*)

4*. Körper ohne Plasma-Membran, nur mit Hautschicht . 5

5. Mit grünen Chromatophoren 6

6. Mit einer oder zwei Geisseln . . . .
4. *Chloromonadina*

6*. Mit zahlreichen Geisseln . . . .
5. *Holomastigina*

5*. Mit gelben Chromatophoren (selten ungefärbt) . .
6. *Chromomonadina*

I. Protomastigina.

Kleine Formen von niedriger Organisation. Ohne deutliche Plasma-Membran. Körper vielfach amöboid, stets farblos. Kontraktile Vakuole vorhanden, gewöhnlich am Vorderende gelegen. Geisseln in der Ein- oder Zweizahl am Vorderende. Mit bestimmten Mundstellen, aber ohne distinkte Mundöffnung. Ernährung meist tierisch.

1. Geisseln in der Ein- oder Zweizahl; im letzteren Falle nur selten unterschieden als nach vorn gerichtete Lokomotionsgeissel und nach hinten gerichtete Schleppgeissel, dann aber Nahrungsaufnahme durch Pseudopodien 2

2. Mit einer oder zwei Geisseln von ungleicher Grösse oder Richtung 3

3. Ohne Kragen 4

4. Nahrungsaufnahme durch Pseudopodien . . . . . .
1. *Rhizomastigina* (S. 284)

4*. Nahrungsaufnahme durch Nahrungsvakuole, oder unmittelbar, aber nicht durch Pseudopodien 5

5. Mit einer Geissel 6

6. Ohne fingerförmigen Peristomfortsatz, höchstens mit sehr schief abgestutztem Vorderende . . . .
2. *Cercomonadina* (S. 286)

6*. Mit fingerförmigem Peristomfortsatze . . . . . 5. *Bikoecina* (S. 291)

5*. Mit mehr als einer Geissel 7

7. Tiere meist freischwimmend, keine gestielten Kolonien bildend . . 3. *Monadina* (S. 288)

7*. Tiere in gestielten Kolonien . . . . 4. *Dendromonadina* (S. 289)

3*. Mit Kragen . . . . 6. *Craspemonadina* (S. 292)

2*. Mit zwei Geisseln von gleicher Grösse und Richtung . 8

8. Nicht Kolonie bildend . . 8. *Amphimonadina* (S. 301)

8*. Kolonien, die in gemeinsamer Gallerthülle oder in verzweigten Gallertröhren liegen . . . . 7. *Spongomonadina* (S. 299)

1*. Mit Lokomotions- und Schleppgeissel; Nahrungsaufnahme an bestimmter Stelle, meist des Vorderendes . . . . 9. *Bodonina* (S. 302)

I. Fam. Rhizomastigina.

Freischwimmende, meist längliche Formen, die häufig in einen amöbenartigen Zustand übergehen, während dessen aber die Geisseln erhalten bleiben. Am Vorderende mit einer oder zwei Geisseln. Kern am Vorder-, kontraktile Vakuole häufig am Hinterende. Nahrungsaufnahme durch Pseudopodien. Die *Rhizomastigina* leiten von den Sarkodinen zu den Mastigophoren über.

1. Mit einer Geissel . . . . . . 1. *Mastigamoeba* (S. 284)

1*. Mit zwei Geisseln 2

2. Pseudopodien nicht scharf abgesetzt, ohne Achsenfaden 2. *Dimastigamoeba* (S. 285)

2*. Pseudopodien scharf (Heliozoen-artig) abgesetzt, mit Achsenfaden . . . . . . 3. *Dimorpha* (S. 286)

1. Mastigamoeba F. E. Schulze.

Körper im freischwimmenden Zustande gewöhnlich oval oder länglich; im kriechenden Zustande mit zahlreichen Pseudopodien. Das Vorderende trägt eine ansehnliche Geissel. Plasma homogen, Zellkern am Vorderende.

1. Körper mit deutlicher Scheidung eines glashellen Ekto- und eines körnigen Entoplasmas . . . . . 1. *M. aspera*
1*. Plasma homogen 2
2. Körper beim Schwimmen etwa eiförmig; im Amöbenzustande mit wenigen Pseudopodien . . . . 2. *M. invertens*
2*. Körper beim Schwimmen etwa kugelig, mit kurzen, verästelten Pseudopodien; letztere im Amöbenzustande zahlreich . . . . 3. *M. ramulosa*

1. *M. aspera* F. E. Sch.

Körper spindelförmig, oben und unten abgeplattet. Zwei oder mehr Vakuolen im hinteren Körperende. Durchmesser circa 100 μ. Länge der Geisseln 60—80 μ. Scheint fast ausschliesslich zu kriechen. Entoplasma häufig orangerot. Zwischen grünen Wasserpflanzen, selten. (Die ganze Oberfläche ist nach F. E. Schulze mit kleinen, stäbchenförmigen Gebilden besetzt).

2. *M. invertens* Kl. (Taf. X, 7)

Geissel beim Schwimmen nach vorn, während des Kriechens nach hinten gekehrt, etwa zwei Mal so lang als der Körper. Kontraktile Vakuole stets an der Geisselbasis. Länge 8—12 μ. Vermehrung durch Längsteilung nach Bildung einer zweiten Geissel. Bewegung hin- und herzitternd. Im Detritus.

3. *M. ramulosa* S. K.

Geissel 2—3 Mal so lang wie der Körper. Kern am Vorderende; Nukleolus eckig, langsame Formänderungen zeigend. Bewegung wie bei voriger Art.

2. Dimastigamoeba Blochm.

Körperform länglich bis rundlich im frei schwimmenden Zustande. Als Amoebe mit meist breiteren oder schmäleren Pseudopodien. Das Vorderende trägt eine nach vorn und eine nach hinten gerichtete Geissel.

1. Beide Geisseln auch im Amöbenzustande ausgestreckt . . 2
2. Hinterende nur wenig zugespitzt . 1 *D. ovata*
2*. Hinterende schwanzartig, sehr variabel . . . . 2 *D. longicauda*
1*. Eine Geissel im Amöbenzustande eingerollt . . . . 3. *D. radiata*

1. *D. ovata* (Kl.) Blochm.

Beim Schwimmen dick eiförmig bis kugelig; beim Kriechen mit stumpfen Pseudopodien. Kontraktile Vakuole vorn. Die Geisseln nahezu gleich lang, während der Nahrungsaufnahme schwer sichtbar. Länge 18—21 μ, Breite 15—19 μ.

2. *D. longicauda* (Duj.) Blochm. (Taf. X, 8)

Beim Schwimmen eiförmig; beim Kriechen mit zahlreichen häufig verästelten Pseudopodien. Geisseln nahezu gleich lang. Kontraktile Vakuole in der Ein- oder Zweizahl, gewöhnlich am Vorderende. Länge 18—36 μ, Breite 9—14 μ.

3. *D. radiata* Kl. (Taf. X, 9)

Körper beim Schwimmen eiförmig, nach hinten verjüngt. Schleppgeissel etwas länger als die Vordergeissel. Im Amöbenzustande ist eine Geissel eingerollt. Kontraktile Vakuole am Hinterende. Länge 10—14 μ, Breite 5—9 μ. Vermehrung wie bei voriger Art. In faulenden Kulturen. Diese Art bildet den Uebergang zur folgenden Gattung.

Die verwandte *D. laciniaegerens* (Krass.) Kl. (= *Cercobodo l.*) ist mit den Geisseln am Substrate festgeheftet. Wirft vor der Teilung die Geisseln ab.

3. Dimorpha (Gruber).

Der vorigen Gattung sehr ähnlich, jedoch mit feinstrahligen, Heliozoen-ähnlichen Pseudopodien, deren Achsenfäden — auch bei eingezogenen Scheinfüsschen — ins Innere bis zu einem centralen Kerne zu verfolgen sind.

D. mutans Grub. (Taf. X, 10)

Vermehrung wahrscheinlich durch Längsteilung im beweglichen Zustande; Geisseln im Kreuzungspunkte der Achsenfäden entspringend. Länge etwa 15 μ. Selten.

II. Fam. Cercomonadina.

Körper klein; häufig amöboid, besonders am Hinterende. Am Vorderende eine Geissel. Nahrungsaufnahme an der Geisselbasis durch eine Vakuole. Vermehrung durch Zweiteilung im beweglichen Zustande. Selten mit Gehäusebildung.

1. Ohne Gehäuse 2
2. Körperform kugelig oder elliptisch, nie verbogen dreieckig 3
3. Am Hinterende mit langem, schwanzartigem Fortsatze . . . . 1. *Cercomonas* (S. 287)
3*. Hinterende ohne Schwanzfortsatz, höchstens amöboid 2. *Oikomonas* (S. 287)
2*. Körper in der Form eines verbogenen, dreieckigen Plättchens . . . . 3. *Phyllomonas* (S. 288)
1*. Mit Gehäuse . . . . 4. *Codonoeca* (S. 288)

1. Cercomonas Duj.

Klein, mit Schwanz nicht über 60 μ; farblos; kugelig oder elliptisch. Vorderende mit starker Geissel, Hinterende schwanzartig ausgezogen. Kern am Vorderende. Kontraktile Vakuole in der Ein- oder Mehrzahl.

C. crassicauda Duj. (Taf. X, 11)

Schwanzbasis ziemlich dick, Anhänge breit; 2—3 kontraktile Vakuolen vorn. Länge 30—40 μ. Vielleicht gehört auch die von Klebs zu *Dimastigamoeba* gezogene *C. longicauda* mit feinem Schwanzende hierher.

2. Oikomonas S. K.

Klein, nicht länger als 15 μ. Gestalt oval, mehr oder weniger amöboid, vornehmlich am Hinterende. Neben der Geisselbasis eine vorspringende Lippe, die vermöge einer Vakuole zur Nahrungsaufnahme dient. Im Sumpfwasser, häufig.

1. Vorn mit Lippenfortsatz; Vakuole in der Einzahl . . . . . 1. *O. termo*
1*. Ohne Lippenfortsatz; Vakuole meist in Zweizahl . . . . . 2. *O. mutabilis*

1. *O. termo* (Ehrbg.) J.-Cl.

Freischwimmend oder auf fadenförmigem Stiele von wechselnder Länge. Kern etwa in der Mitte. Durchmesser 5—6 μ. Eine der häufigsten Flagellaten.

2. *O. mutabilis* S. K. (Taf. X, 12)

Wie vorige Art, Stiel von Körperlänge. Kern im Vorderende. Durchmesser des festsitzenden Tieres circa 15 μ. Sehr häufig. Bewegung geradlinig und gleichmässig.

3. Phyllomonas Kl.

Klein, ein dreieckiges, verbogenes Plättchen bildend; an einer Ecke eine bei der Bewegung nachschleifende Geissel. Kontraktile Vakuole an einer anderen Ecke.

Ph. contorta Kl. (Taf. X, 13)

Körperplasma homogen, wenig granuliert. Länge 6—7 μ, Breite 5—6 μ. Bei der Bewegung lebhaft hin- und herzitternd. In Sumpfwasser, vereinzelt.

4. Codonoeca J.-Cl.

Mit ovalem oder becherförmigem Gehäuse; letzteres ist farblos, gallertig und besitzt eine weite Mündung; es ist auf einem Stiele befestigt und wird vom Tierkörper nur zum Teile ausgefüllt. Kontraktile Vakuole am Hinterende.

C. inclinata S. K. (Taf. X, 14)

Gehäuse oval, schief auf dem Stiele sitzend. Dieser von doppelter Körperlänge. Länge des Gehäuses circa 16 μ. In Sumpfwasser.

Die verwandte *C. costata* J.-Cl. hat ein glockenförmiges, längsgestreiftes Gehäuse.

III. Fam. Monadina.

Nie mit echtem Peristomfortsatze, höchstens mit amöboiden Vorstülpungen. Mit Haupt- und Nebengeisseln (ob mehreren?). Ohne Gehäuse.

1. Monas (Ehrbg.) St.

Körper eiförmig, kugelig oder wechselnd gestaltet. Nahrungsaufnahme gewöhnlich durch Mundvakuole. Kern im Vorderende. Mundleiste meist vorhanden.

1. Mit Mundleiste 2
  2. Mit Augenfleck . . . . 1. *M. vivipara*
  2*. Ohne Augenfleck . . . . 2. *M. guttula*
1*. Ohne Mundleiste 3
  3. Grösse circa 15 μ . . . . 3. *M. arhabdomonas*
  3*. Länge nicht über 5 μ . . . . 4. *M. minima*

1. *M.* (*Spumella*) *vivipara* Ehrbg. (Taf. X, 15)

Länge 20—30 μ. Geissel zart. Festsetzung mit verschmälertem Hinterende. In Sumpfwasser, häufig.

2. *M. guttula* Ehrbg.

Länge 10 μ. Körper rund, vom fadenförmigen Stiele scharf abgesetzt. Mit Cystenbildung. Vorkommen wie bei voriger Art.

3. *M. arhabdomonas* (Fisch) H. Meyer

Geissel kurz. Wohl meist, und zwar mit zitternder Bewegung, frei umherschwimmend. Kurz vor der Teilung wird die eine Geissel abgestossen. Häufig, in Infusionen.

4. *M. minima* H. Meyer (Taf. X, 16)

Gestalt eckig oval. Geissel sehr dick, kürzer als der Körper. Im festsitzenden Zustande der *M. gutulla* ähnlich. Meist in rascher Bewegung.

Die *M. sociabilis* H. Meyer enthält Leukosin-Körner und bildet freischwimmende Kolonien. Länge jeder Monade circa 15 μ.

IV. Fam. Dendromonadina.

Kleine Formen. Mit Hauptgeissel und einer Nebengeissel; Vorderende mit einem Peristomfortsatze. Koloniebildung.

1. Stielgerüst höchstens zwei Mal dichotomisch verästelt. Auf *Cyclops* festgewachsen . . . . 1. *Cephalothamnium* (S. 290)
1*. Stielgerüst öfter dichotomisch verästelt 2
  2. Stielgerüst zart . . . . . 2. *Dendromonas* (S. 290)
  2*. Stielgerüst dick, meist bräunlich . . . .
    3. *Anthophysa* (S. 290)

1. Cephalothamnium St.

Stielgerüst solide, steif, ohne Färbung, nur wenige Male dichotomisch verästelt. Die Anzahl der Tiere, die auf den Enden der Stiele sitzen, ist wechselnd.

C. caespitosum S. K. (Taf. X, 17)

Gestalt gewöhnlich schief birnförmig. An den Zweig-Enden je 2—8 Individuen. Länge des einzelnen Tieres 20 μ. In frischem Wasser.

Das keilförmige *C. cuneatum* S. K. sitzt auf längeren Stielen.

2. Dendromonas St.

Kolonien ziemlich gross. Stielgerüst dünn, farblos.

1. Tiere nicht auf gleicher Höhe (*Cladonema* S. K.) . . . . . 1. *D. laxa*

1*. Tiere auf gleicher Höhe; Stielgerüst starr (*Dendromonas* im eig. Sinne) . . . . 2. *D. virgaria*

1. *D.* (*Cladonema*) *laxa* (S. K.) Blochm. (Taf. X, 18)

Körper unregelmässig birnförmig, vorn schief abgestutzt. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Kern etwa in der Mitte. Länge circa 8 μ. In Sumpfwasser, an *Myriophyllum* und anderen Pflanzen.

2. *D. virgaria* (Weisse) S. K.

Gestalt des Einzeltieres und Lage des Kernes wie bei voriger Art. Stielgerüst streng dichotom; Kolonien doldenförmig, oft über 100 Individuen umfassend. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. In Sumpfwasser. Nicht sehr häufig.

3. Anthophysa Bory.

Gestalt schief birnförmig. Peristomfortsatz undeutlich bis lang schnabelförmig. Die verschieden langen Geisseln entspringen in der Eindellung des abgeschrägten Vorderendes. Bis zu 60 Individuen bilden köpfchenförmige Kolonien. Diese sitzen meist auf dicken Stielen, von denen sie sich sehr leicht loslösen, um dann durch das Wasser zu rollen. Die Stiele sind nach Art eines Seiles aus zahllosen feinen Fäserchen aufgebaut und lagern im Alter (braunes) Eisenhydroxyd ab. Die losgelösten Stiele

finden sich häufig bei der Brunnenwasser-Untersuchung und bedecken bei starker Entwicklung dieser Flagellate die Wasseroberfläche mit einer braunen Schicht.

A. vegetans (O. F. Muell.) Btschli (Taf. X, 19)
Länge der Monaden 30 μ und mehr. In Sumpfwasser, häufig.

V. Fam. Bikoecina.

Körper oval, am Vorderende verjüngt; vorn mit starker Geissel und Peristomfortsatz. Kontraktile Vakuole am Hinterende, Kern etwa central gelegen. Hinterende durch einen seitlichen, zarten, kontraktilen Fortsatz (wahrscheinlich als eine zweite Geissel aufzufassen!) im Grunde eines vasenförmigen, häufig gestielten Gehäuses befestigt. Vielfach Koloniebildung. Fortpflanzung durch Querteilung (?) innerhalb des Gehäuses.

1. Peristomfortsatz zungenförmig; meist ohne Koloniebildung . 1. *Bikosoeca* (S. 291)
1*. Peristomfortsatz breit; mit Koloniebildung . . . . 2. *Poteriodendron* (S. 292)

1. Bikosoeca J.-Cl.

Peristomfortsatz nur wenig entwickelt. Ohne oder mit Gehäusestiel. Mit einer langen Geissel (nach Sav. Kent existiert noch eine kurze Nebengeissel).

1. Gehäuse gestielt . . . . 1. *B. lacustris*
1*. Gehäuse ungestielt . . . . 2. *B. socialis*

1. *B. lacustris* J.-Cl. (Taf. X, 20)
Körper etwa zwei Mal so lang als breit. Zwei oder drei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Länge des Tieres etwa 12—15 μ. In Sumpfwasser, häufig.

2. *B. socialis* Lauterb.
Mit den Hinterenden zu freischwimmenden, *Anthophysa*-ähnlichen Kolonien vereinigt. Länge der Monaden 10 μ, der Kolonien bis 60 μ. In Teichen.

2. Poteriodendron St.

Peristomfortsatz breiter als bei voriger Gattung, etwa rüsselförmig gestaltet; nach Stein mit kragenförmigem Fortsatze. Da die jungen Tiere sich auf dem Mündungsrande der Gehäuse der älteren festsetzen, ist Koloniebildung die Regel. Gehäusestiele meist ziemlich lang. Plasmastiel des Tieres nicht seitlich entspringend.

P. petiolatum St. (Taf. X, 21)

Das hyaline, kelchförmige Gehäuse 40—50 μ lang. In Sumpfwasser, nicht häufig.

VI. Fam. Craspemonadina.

Körper metabolisch, auch amöboid; kugelig oder ellipsoidisch, am Vorderende zum Teil mit halsartiger Verschmälerung. Einige Kolonien bildende Formen sind asymmetrisch. Am Vorderende eine Geissel und ein meist einfacher, selten doppelter, aus einer zarten Plasma-Membran gebildeter, ringförmiger, kontraktiler Kragen, der die Geisselbasis umschliesst. Der Kragen leistet wahrscheinlich bei der Nahrungs-Aufnahme Hülfe. Kontraktile Vakuole im hinteren Körperende, in der Ein- oder Mehrzahl. Vielfach Gehäusebildung. Vermehrung durch Längs- oder Quer- (?) Teilung. Encystierung ist beobachtet.

1. Kragen eng, kegelförmig, gestaltsbeständig; Individuen in Schleimröhren koloniebildend . . 1. *Phalansterina* (S. 292)
1*. Kragen ansehnlich, gestaltsveränderlich, im ausgebreiteten Zustande verkehrt kegelförmig . . 2. *Choanoflagellata* (S. 293)

I. Phalansterina.

Diese Gruppe scheint durch *Poteriodendron* den Uebergang zu den Bikoecinen zu bilden, da der Kragen nur rudimentär ausgebildet und im Schleime der Gallertröhren eingeschlossen ist.

Phalansterium Cienk.

Tiere in stark körnigen Schleimröhren. Kolonien oft scheibenförmig (indem die sie zusammensetzenden Einzelröhren inner-

halb einer Ebene gleich Radien von einem gemeinsamen Centrum ausstrahlen) oder frei sich erhebend unter dichotomischer Verästelung. Ein bis zwei Individuen sitzen in jeder Röhre. Encystierung beobachtet. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Querteilung (?). In Sumpfwasser.

1. Die Gallertröhren erheben sich und sind bäumchen-artig verzweigt . . . . 1. *P. digitatum*
1*. Die Gallertröhren bilden eine Scheibe und sind dem Substrate angedrückt . . . . 2. *P. consociatum*

1. *P. digitatum* St. (Taf. X, 22)

Körper $1\frac{1}{2}$ Mal so lang als breit. Jedes Ende eines Astes enthält ein oder (nach Teilung) zwei Individuen. Der Kragen verdeckt etwa $\frac{1}{8}$ der Geissel. Kolonien $\frac{1}{2}$ mm hoch und höher.

2. *P. consociatum* Cienk.

Die scheibenförmige Kolonie erscheint in regelmässige Sektoren zerlegt: Durchmesser der Kolonie etwa 60 μ.

II. Choanoflagellata (eig. Craspemonadina), Kragenmonaden.

Die Choanoflagellaten wurden von Bütschli und Saville Kent den übrigen Flagellaten nebengeordnet, von Klebs und Francé jedoch mit Recht in die Nähe der Monaden gestellt, weil man in dem Vorhandensein des Kragens ein so wichtiges systematisches Kriterium nicht erblicken kann. Bemerkenswert ist diese Gruppe noch dadurch geworden, dass man in ihr eine Zeit lang die Urformen für die Spongien suchen zu müssen glaubte, bei denen sich ja in den inneren Kanälen ganz ähnliche Kragenzellen finden. Die hauptsächlichsten Vertreter und Verfechter dieser Ansicht waren James Clark und Sav. Kent, von denen der letztere die Spongien sogar mit den Protozoen vereinigte. Heute huldigt wohl niemand mehr dieser Ansicht, nachdem Bütschli, F. E. Schulze und andere sich energisch dagegen erklärten.

Die meisten hierher gehörenden Formen sind festsitzend, haben eine Geissel, eine kontraktile Vakuole, einen Zellkern, Oeleinschlüsse etc. Der Kragen scheint eine komplizierte Gestalt zu haben und auf der einen Seite offen zu sein, und zwar so, dass von dem oberen Rande des Kragens nach dem Körper zu

eine spiralige Furche herabläuft, deren Ende an der Körperseite in einer Vakuole oder Mundstelle endet (ob bei allen?). Der Kragen selbst ist beweglich und kann sich schirmförmig ausbreiten und zusammenklappen; ja er soll sogar — wie auch die Geissel — zurückziehbar sein (?). Der Kragen ist so zart, dass man meist nur zwei trichterförmig stehende Stäbchen, die Querschnitte der Seitenwandung, zu sehen bekommt. Meist sehr kleine Formen. Die folgende Einteilung in engem Anschlusse an Francé.

1. Individuen gehäuselos 2
 2. Freischwimmende Formen 3
  3. Mit Schleimhülle 4
   4. Individuen regellos in einer Schleimmasse . . . . . 6. *Protospongia* (S. 296)
   4*. Individuen an radiär stehenden Stielen . . . . . . 5. *Sphaeroeca* (S. 296)
  3*. Ohne Schleimhülle 5
   5. Individuen zu Bändern vereinigt . . . . 7. *Codonodesmus* (S. 296)
   5*. Individuen an radiären Stielen . . . . 4. *Asterosiga* (S. 296)
 2*. Festsitzende Formen 6
  6. Nur ein Kragen vorhanden 7
   7. Stiel fehlend oder kleiner als die Körperlänge . . . 1. *Monosiga* (S. 294)
   7*. Stiel lang, meist unverzweigt; höchstens einmal gegabelt . . . . 2. *Codonosiga* (S. 295)
   7**. Stiel lang, verzweigt . . . 3. *Codonocladium* (S. 295)
  6*. Zwei Kragen entwickelt . . . 8. *Diplosiga* (S. 297)
1*. Individuen mit Gehäusebildung 8
 8. Nur ein Kragen vorhanden 9
  9. Freilebend . . . . 10. *Lagenoeca* (S. 298)
  9*. Festsitzend . . . . 9. *Salpingoeca* (S. 297)
 8*. Zwei Kragen vorhanden . . 11. *Diplosigopsis* (S. 299)

1. Monosiga S. K.

Individuen stets einzeln lebend, mit kurzem Stiele. Kragen stets deutlich.

1. Körper rund bis eiförmig. . . . 1. *M. ovata*
1*. Körper spindelförmig . . . . . 2. *M. fusiformis*
1**. Körper langgestreckt, wurmförmig 3. *M. angustata*

1. *M. ovata* S. K. (Taf. X, 23)

Meist gesellschaftlich an Cladophoren oder leeren Chitinhülsen von Insektenpanzern. Länge bis 15 μ. Stiel oft gänzlich fehlend. Häufig.

2. *M. fusiformis* S. K.

Körper drei Mal so lang als breit; ohne Stiel. Zwei kontraktile Vakuolen. Länge bis 10 μ. Auf *Cyclops*-Arten.

3. *M. angustata* S. K.

Körper vier Mal so lang als breit, ohne Stiel. Kontraktile Vakuole und Länge wie bei *M. fusiformis*. Ebenfalls auf Krebschen.

2. Codo(no)siga J.-Cl.

Individuen in der Ein- oder Mehrzahl auf langen, gewöhnlich unverzweigten Stielen. Bekannteste Gattung.

1. Stiel lang, unverzweigt oder ganz kurz gabelig. Individuen einzeln, oder in Trauben am Ende des Stieles . . . . . . 1. *C. botrytis*

1*. Stiel deutlich gabelig geteilt . . . . . 2. *C. furcata*

1. *C. botrytis* Ehrbg. (Taf. X, 24)

Körperform variabel, Länge 8—30 μ. Meist auf jedem Stiele nur ein Individium, doch auch bis über 20 vergesellschaftet. Länge des Stieles 2—10 Mal so gross als der Körper. Häufig.

2. *C. furcata* S. K.

Voriger Art sehr ähnlich. Jede Kolonie nur aus zwei Zellen gebildet.

3. Codonocladium St.

Aehnlich *Codonosiga*. Kolonie bildend durch Verästelung oder durch Aneinanderhaften der Stiele. Verästelung vielfach doldenartig.

1. Verästelung doldenartig . . . . 1. *C. umbellatum*

1*. Verästelung nach Art einer Trugdolde 2. *C. corymbosum*

1. *C. umbellatum* (Tatem) St. (Taf. X, 25)

Mannigfaltig im Aufbau der Kolonien. Anzahl der Doldenzweige 4—10. Manchmal trägt jeder Doldenstiel eine Dolde zweiter Ordnung. Länge circa 30 μ. In stagnierendem Wasser.

2. *C. corymbosum* Entz

Körper mit kleinem, eng anschliessendem Gehäuse. Kolonien bis zu vier Individuen umfassend. In Salzteichen.

4. Asterosiga S. K.

Nackt, gestielt, Kolonie bildend. Stiele von gemeinsamem Centrum ausstrahlend.

A. radiata Zach. (Taf. X, 26)

Kolonien bis 120 Individuen umfassend. Durchmesser der Kolonien 60—90 μ. Bewegung langsam rotierend, ähnlich den *Volvox*-Kugeln.

5. Sphaeroeca Lauterb.

Kolonie bildend. Die Stiele der einzelnen Individuen strahlen nicht von gemeinsamem Centrum aus, sondern eine gallertartige Hülle stellt den Konnex her.

Sph. volvox Lauterb. (Tafel X, 27)

Kolonien freischwimmend. Körper rundlich birnförmig, hinten zugespitzt. Stiel zwei Mal, Geissel fünf Mal so lang als der Körper. Vakuole am Hinterende. Durchmesser der Kolonien 120—200 μ. Länge der Einzeltiere ohne Kragen 8—12 μ. Auf der Oberfläche des Schlammes dahinrollend; in stehendem Wasser.

6. Protospongia S. K.

Nackt, stiellos, bildet in gemeinsamer Gallertmasse lagernde Kolonien.

Pr. haeckeli S. K. (Taf. X, 28)

Kolonien 6—12 (60) Individuen fassend. Länge des Einzeltieres 8 μ. Gestalt oval bis birnförmig. Schlingvakuole deutlich, ihr gegenüber die kontraktile Vakuole. Kern klein, im vorderen Körperdrittel.

7. Codonodesmus St.

Nackt; Individuen ketten- oder bandartig verbunden.

C. phalanx Stein. (Taf. X, 29)

Länge 15 μ. In Sumpfwasser (?)

8. Diplosiga Frenzel.

Nackt, solitär; mit zwei Kragen.

1. Jeder der Kragen mit besonderer Basis 1. *D. socialis*
1*. Beide Kragen von derselben Basis entspringend . . . . . 2. *D. frequentissima*

1. *D. socialis* Frenzel
Bis auf den doppelten Kragen sehr ähnlich einer *Monosiga*.

2. *D. frequentissima* Zach. (Taf. X, 30)
Stiel von verschiedener Länge. Grösse circa 12 μ.

9. Salpingoeca J.-Cl.

Individuen einzeln lebend, mit Schale und einem Kragen. Aehnlich *Monosiga*. Sehr formenreiche Gattung.

1. Gehäuse höchstens in eine Spitze ausgezogen 2
2. Gehäuse weit halsartig ausgezogen 3
3. Gehäuse unten abgeplattet . . . . 1. *S. brunnea*
3*. Gehäuse unten halbkugelig abgerundet oder zugespitzt 2. *S. amphoridium*
2*. Gehäuse nahezu kugelig (siehe auch 2**) 4
4. Gehäuse hinten mit scharfer Spitze 3. *S. napiformis*
4*. Gehäuse hinten ohne scharfe Spitze 4. *S. pyxidium*
2**. Gehäuse langgestreckt, meist vorn und hinten verschmälert, ohne bedeutende halsartige Verlängerung 5
5. Gehäuse vom Tierkörper völlig ausgefüllt . . . . . . 5. *S. minuta*
5*. Gehäuse nicht völlig vom Tierkörper erfüllt 6
6. Gehäuseöffnung trompetenartig . 6. *S. vaginicola*
6*. Gehäuseöffnung mit kurzem Halse . . . . 7. *S. fusiformis*
1*. Gehäuse mit deutlicher Stielbildung 7
7. Stiel dünn, fadenförmig . . . . 8. *S. convallaria*
7*. Stiel dick, massiv . . . . 9. *S. ringens*

1. *S. brunnea* Stokes
Körper das Gehäuse fast ausfüllend; letzteres braun gefärbt. Länge 15—20 μ, Breite variabel. Auf *Vaucheria*.

2. *S. amphoridium* J.-Cl. (Taf. X, 31)

Gesellig lebend. Körper füllt das Gehäuse meist aus. Länge bis 15 μ.

3. *S. napiformis* S. K. (Taf. X, 32)

Gehäuse mit mächtiger bauchiger Erweiterung, hinten plötzlich in eine Spitze verjüngt, die manchmal in eine Haftscheibe umgewandelt ist. Länge des Gehäuses 20 μ. Körperplasma zu Gestaltsänderungen neigend. Gemein. Auf *Difflugia*-Schalen, *Protococcus*-Zellen etc.

4. *S. pyxidium* S. K.

Körper das Gehäuse nicht ausfüllend, klein (bis herab zu 5 μ).

5. *S. minuta* S. K.

Gehäuse eiförmig. Grösse 12—15 μ. Auf organischem Detritus.

6. *S. vaginicola* St.

Gehäuse bis acht Mal länger als breit. Kontraktile Vakuole gross, am unteren Ende, in Zeiträumen von 15 Sekunden pulsierend. In stark faulendem Wasser, an Conferven sitzend.

7. *S. fusiformis* S. K.

Gehäuse spindelförmig. Am hinteren Körperende wahrscheinlich ein feiner Faden, der das Tier blitzschnell in den Grund des Gehäuses zurückzieht.

8. *S. convallaria* St.

Stiel unten in eine winzige Haftscheibe verbreitert. Gehäuse weich und gallertig.

9. *S. ringens* S. K.

Gehäuse lang kelchförmig. Körper langgestreckt. Länge des Stieles variabel.

10. Lagenoeca S. K.

Tiere mit Schale, ohne Stiel. Nur ein Kragen entwickelt. Freischwimmend.

L. globulosa Francé (Taf. X, 33)

Gehäuse kugelig bis oval, dick, farblos; Länge 10—15 μ. Kragen gross, wenig formbeständig. Kern central gelegen. Pulsierende Vakuole und Schlingvakuole excentrisch. Vermehrung durch Längsteilung. Schwimmt lebhaft umher.

11. Diplosigopsis France.

Tiere mit Schale und zwei Kragen, festsitzend.

D. entzi Francé (Taf. X, 34)

Schalenöffnung klein; Gehäuse zart, vom Körper nicht völlig (oft nur bis zur Hälfte) erfüllt (Schalendurchmesser 6—8 μ; Körperdurchmesser 4—6 μ). Körper kugelig oder vorn halsartig verjüngt. Tiere gesellig mit anderen Craspedomonaden.

VII. Fam. Spongomonadina.

Körper klein, oval. Geisseln in der Zweizahl, dicht beisammen stehend. Kern und kontraktile Vakuole etwa central. Vermehrung (hauptsächlich) durch Längsteilung. Stets Kolonie- oder Stockbildung innerhalb gemeinsamer Gallerte oder verzweigter Gallertröhren.

1\. Tiere in einer gemeinsamen Gallertmasse, aus der nur die Geisseln herausragen . . . . . . 1. *Spongomonas* (S. 299)

1*. Tiere in verzweigten Gallertröhren 2

  2\. Die einzelnen Aeste des Stockes frei sich erhebend . . 2. *Cladomonas* (S. 300)

  2*. Die Aeste je zu mehreren zu fächerförmigen Gebilden verbunden . . . . 3. *Rhipidodendron* (S. 300)

1. Spongomonas St.

Kolonien gross (bis 3 cm Länge), verschieden gestaltet: wurmförmig bis scheibenförmig, frei sich von dem Untergrunde erhebend oder frei herabhängend; kugelig, sackartig oder gelappt. Gallerte deutlich granuliert.

1\. Die gallertigen Kolonien stellen ein darmartiges, braunes Gebilde dar . . . . 1. *Sp. intestinum*

1*. Die Kolonien mehr oder weniger rundlich 2

  2\. Kolonien scheibenförmig, aufgewachsen . . . . 2. *Sp. discus*

  2*. Kolonien sackförmig, an einem dünnen Stiele befestigt 3. *Sp. sacculus*

1. *Sp. intestinum* (Cienk.) St. (Taf. X, 35)

Die einzelnen Flagellaten mehr oder weniger rundlich; Geisseln zwei Mal so lang als der Körper. In Sumpfwasser mit *Anthophysa* etc.

2. *Sp. discus* St.

Geisseln 2—3 Mal so lang als der Körper. Tiere grösser als vorige Art. Scheibe meist regelmässig.

3. *Sp. sacculus* S. K. (Taf. X, 36)

Tiere länglich-eiförmig; Geisseln wie bei *Sp. intestinum*. Kontraktile Vakuole seitlich. Die ganze braune Kolonie hängt herab und ist oft bis 1 cm gross. In Morästen.

Die verwandte *Sp. uvella* St. sitzt in aufrechten Säcken.

2. Cladomonas St.

Gallertröhren dichotomisch, baumartig verzweigt; Aeste nicht zusammengewachsen. Grösse der Stöcke nicht erheblich (circa 75 μ hoch). Die Tiere sitzen in den Enden der einzelnen Aeste.

Cl. fruticulosa St. (Taf. X, 37)

Geisseln von doppelter Körperlänge; Gallerte braun. Scheint selten zu sein.

3. Rhipidodendron St.

Kolonien aus einer sich fortgesetzt meist in einer Ebene dichotom teilenden Gallertröhre bestehend. Die Aeste bleiben zunächst eine Strecke lang verwachsen und setzen also fächerförmige Gebilde zusammen. Auf den Fächern erster Ordnung erheben sich vielfach solche zweiter und dritter Ordnung. Höhe der Kolonien bis 300 μ.

Rh. splendidum St. (Taf. X, 38)

Die Gallertröhren hängen in grosser Anzahl zusammen. (Bei *Rh. huxleyi* S. K. bilden meist nur vier Röhren einen Zweig; Verzweigung auch regelmässig dichotom, was bei *Rh. splendidum* nicht der Fall ist). Geissel von doppelter Körperlänge. Bis 300 μ lang. In Sumpfwasser (?).

VIII. Fam. Amphimonadina.

Kleine Formen mit zwei gleich langen Geisseln, amöboid oder metabolisch.

1. Tiere ohne Gehäuse 2
   2. Tiere meist auf Stielen festsitzend, rundlich 3
      3. Stiel vom Körper scharf abgesetzt . . . . 1. *Amphimonas* (S. 301)
      3*. Körper in einen dicken Stiel ausgezogen . . . . 2. *Deltomonas* (S. 301)
   2*. Tiere immer freischwimmend, herzförmig . . . . . . 3. *Streptomonas* (S. 301)

1*. Tiere mit Gehäuse, festsitzend . . 4. *Diplomita* (S. 302)

1. Amphimonas Duj.

Formen klein, metabolisch, meist ellipsoidisch bis kugelig; mit dem hinteren Pole häufig festsitzend. Geisseln einander mehr oder weniger genähert. Kontraktile Vakuole in der Ein- oder Zweizahl.

A. globosa S. K. (Taf. X, 39)

Körper rund; auf langem, dünnem, peitschen-ähnlichem Stiele, der mindestens drei Mal so lang als der Körper ist. Geisseln von gleicher Länge, doppelt so lang als der Körper, unregelmässig vibrierend. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Länge über 10 μ. In Sumpfwasser, an *Myriophyllum*.

2. Deltomonas S. K.

Der vorigen Gattung ähnlich, doch ohne scharf abgegrenzten Stiel.

D. cyclopum S. K. (Taf. X, 40)

Gestalt mehr oder weniger langgezogen dreieckig. Geisseln an den Vorderecken entspringend. Kontraktile Vakuole etwas vor der Körpermitte. Oft in grosser Menge an *Cyclops*-Arten. Kleiner als *Amphimonas globosa*. In Sumpfwasser.

3. Streptomonas Kl.

Körper herzförmig, vorn mit tiefer Ausrandung und zwei Geisseln von gleicher Länge. Kern im Vorderteile. Auf der Bauch- und Rückenseite ein nach hinten flügelartig sich erhebender Kiel.

St. cordata (Py.) Kl. (Taf. X, 41)

Kern bläschenförmig; kontraktile Vakuole im Hinterende, scharf konturiert. Bewegung meist um die Längsachse rotierend. Länge 15 μ, Breite 13 μ.

4. Diplomita S. K.

Die mehr oder weniger eiförmigen Tiere sitzen auf einem kontraktilen Stiele innerhalb des Gehäuses. Gehäuse tonnenförmig, ebenfalls gestielt. Kontraktile Vakuole hinten. Am Vorderende mit Augenfleck.

D. socialis S. K. (Taf. X, 42)

Gehäuse hellbraun gefärbt. Etwas kleiner als *Streptomonas cordata*. In Sumpfwasser.

IX. Fam. Bodonina.

Kleine bis mittelgrosse Formen, nackt, mehr oder weniger — besonders am Hinterende — amöboid. Zwei Geisseln, die aus einer seitlichen Vertiefung des Vorderendes entspringen, und deren eine nach vorn, deren andere nach hinten gerichtet ist. Kontraktile Vakuole am Vorderende. Kern central. Ernährung wohl nur tierisch.

1. Auf der Bauchseite meist ohne Furche; wenn eine solche vorhanden, dann etwas schraubig 2
  2. Vorderende mit kleinem, nach der Seite, selten nach vorn offenem Ausschnitte 3
    3. Keine der Geisseln zu einem schnabelartigen Fortsatze umgewandelt 4
      4. Gestalt länglich, meist vorn zugespitzt; beide Geisseln am Vorderende entspringend . . . . 1. *Bodo* (S. 303)
      4*. Gestalt bohnenförmig. Die eine Geissel in der Mitte der Bauchseite entspringend . . . . . 2. *Pleuromonas* (S. 304)
    3*. Vordergeissel zu einem beweglichen Schnabel umgewandelt . . . . 3. *Rhynchomonas* (S. 304)

2*. Vorderende mit grossem, nach oben und nach der Seite offenen Ausschnitte . . . . 4. *Phyllomitus* (S. 305)

1*. Auf der Bauchseite eine vorn breite, nach hinten verjüngte Furche . . . . 5. *Colponema* (S. 305)

1. Bodo (Ehrbg.) St.

Körper nackt, gewöhnlich ein wenig amöboid. Vorderende zugespitzt, mit seitlicher Mulde, in der die beiden Geisseln entspringen. Häufig die hintere Geissel länger als die vordere. Nahrungs-Aufnahme nur an der Spitze des Vorderendes. Längsteilung im beweglichen Zustande, selten in Cysten. Dauercysten beobachtet.

1. Hintere Geissel zwei bis mehrere Male so lang wie die vordere 2
   2. Geisselgrube nicht in eine bauchständige Furche ausgezogen 3
      3. Vorderende schnabelförmig; Länge bis 5 μ . . . . 1. *B. minimus*
      3*. Vorderende ohne deutlichen Schnabel; Länge über 9 μ 2. *B. globosus*
   2*. Geisselgrube in eine bauchständige, etwas schraubig verlaufende Furche ausgezogen; Bewegung oft hin und her schnellend . . . . 3. *B. saltans*

1*. Hintere Geissel nur wenig länger als die vordere . . . 4
   4. Geisselgrube seitlich am Vorderende; Länge höchstens 10 μ 5
      5. Körper schmal eiförmig; Breite über 4 μ . . . . . 4. *B. celer*
      5*. Körper schmal lanzettlich; Breite höchstens 3 μ . . 5. *B. angustatus*
   4*. Geisselgrube direkt am Vorderende; Länge über 10 μ . 6. *B. caudatus*

1. *B. minimus* Kl.

Klein, dick bohnenförmig. Geisselgrube deutlich. Schnabel stumpf. Hintere Geissel zwei Mal so lang wie die vordere. Kontraktile Vakuole am Vorderende. Bewegung langsam kriechend. Nahrung besteht in Bakterien. Länge 4—5 μ, Breite 2—2,5 μ.

2. *B. globosus* St. (Taf. XI, 1)

Kugelig oder dick eiförmig. Nahrungs-Aufnahme durch Anbohren und Aussaugen von Algen. Kontraktile Vakuole mehr central gelegen. Länge 9—13 μ, Breite 8—12 μ. Sehr häufig.

3. *B. saltans* Ehrbg.

Eiförmig, etwas zusammengedrückt. Hintere Geissel 2 bis 3 Mal so lang wie die vordere. Zeitweilig festgeheftet und hin und her schnellend. Sehr häufig, in Infusionen.

4. *B. celer* Kl.

Körper hinten breiter als vorn, häufig gekrümmt. Nahrungsaufnahme durch Anbohren und Verschlucken von Monaden. Länge 8—10 μ, Breite 4—5,5 μ. Lebhafte Schwimmbewegung. Sehr gefrässige Spezies.

5. *B. angustatus* (Duj.) Btschli e. p.

Vordere Geissel länger als die Körperhälfte; hintere Geissel $1^1/_2$ Mal so lang wie der Körper. Länge 8—12 μ, Breite 1,5—3 μ.

6. *B. caudatus* (Duj.) St. (Taf. XI, 3)

Körper vorn breiter als hinten, vielgestaltig, stark abgeplattet. Kontraktile Vakuole an der Geisselbasis. Nahrungsaufnahme durch Verschlucken von Bakterien. Länge 11—19 μ, Breite 5—8 μ. Sehr gemein, in Infusionen.

[Eine etwa gleich grosse Form *B. edax* Kl. (Taf. XI, 2) hat eine gewölbte Rücken- und eine gefurchte Bauchseite. Länge 11—14 μ].

2. Pleuromonas Py.

Gestalt bohnenförmig, ein wenig amöboid. Zwei Geisseln: die eine am Vorderende, die andere in der Mitte der Bauchseite entspringend. Kontraktile Vakuole am Vorderende. Nahrungsaufnahme auf der Rückenseite mittels einer Vakuole.

Pl. jaculans Py. (Taf. XI, 4)

Mit den Charakteren der Gattung. Länge 5—10 μ, Breite 6 μ. Häufig.

3. Rhynchomonas Kl.

Eiförmig, etwas abgeplattet. Vordergeissel zu einer beweglichen Lippe oder Nase umgewandelt; Hintergeissel in einer seitlichen Grube des Vorderendes entspringend. Kontraktile Vakuole im Vorderende.

Rh. nasuta (Stokes) Kl. (Taf. XI, 5)
Länge 5—6 μ, Breite 2—3 μ. Nicht selten.

4. Phyllomitus St.

Eiförmig bis länglich. Mundstelle als grosser Ausschnitt des Vorderendes entwickelt; in ihm entspringen die beiden Geisseln, deren hintere als Schleppgeissel dient. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Kann feste Körper direkt verschlucken.

1. Längenunterschied der Geisseln gering 1. *Ph. amylophagus*
1*. Längenunterschied der Geisseln deutlich 2. *Ph. undulans*

1. *Ph. amylophagus* Kl. (Taf. XI, 6)

Länglich, nach vorn verjüngt. Nahrung besteht hauptsächlich aus Stärkekörnern. Länge 19—25 μ, Breite 7—13 μ. Nicht selten, in Infusionen mit stärkehaltigen Pflanzenteilen.

2. *Ph. undulans* St.

Eiförmig; der vorigen Art sehr ähnlich, doch kürzer. Die Schleppgeissel ist die längere.

5. Colponema St.

Körper breit ellipsoidisch, etwas zusammengedrückt; vorn schief abgestutzt. Schleppgeissel in der Bauchfurche liegend, länger als die Vordergeissel. Im Vorderende eine grosse kontraktile Vakuole.

C. loxodes St. (Taf. XI, 7)

Das Plasma ist erfüllt von lichtbrechenden, fettartigen Kugeln. Bewegung lebhaft hin- und herschwimmend. Länge 18 μ, Breite 14 μ.

Zu den Bodoninen gehört vielleicht auch *Thaumatonema setiferum* Lauterb. (Taf. XI, 8), das auf der Oberfläche mit starren Borsten besetzt ist und imstande sein soll, ziemlich lange, verästelte Pseudopodien auszusenden. Auch eine Verwandtschaft dieser Form mit den Rhizomastiginen ist nicht ausgeschlossen, falls nämlich die Nahrungs-Aufnahme mittels der Pseudopodien stattfindet. Gewisse Organisationsverhältnisse (Vakuole) weisen jedoch auch in die Nähe von *Vacuolaria* (S. 330)

II. Polymastigina.

Kleine bis mittelgrosse Formen, ohne Plasma-Membran. Körper amöboid oder metabolisch. Geisseln in der Drei- oder Mehrzahl, gewöhnlich von verschiedener Länge. Kontraktile Vakuole vielfach im Hinterende; der Kern dagegen häufig im Vorderende. Aufnahme der festen Nahrung nie am Vorderende. Fortpflanzung durch Längsteilung im beweglichen Zustande. Cysten vereinzelt beobachtet.

1. Mit drei Geisseln . . . . 1. *Trimastigina* (S. 306)
1*. Mit mehr als drei Geisseln 2
  2. Mit nur einer Mundstelle, Geisseln nicht in zwei Gruppen gesondert . . . . 2. *Tetramitina* (S. 307)
  2*. Mit zwei Mundstellen, Geisseln in zwei Gruppen gesondert 3. *Distomata* (S. 308)

I. Fam. Trimastigina.

1. Meist festsitzend, auf der Epidermis von Forellen schmarotzend; die drei Geisseln entspringen am Vorderende . . . . . . 1. *Costia* (S. 306)
1*. Meist freischwimmend; eine Geissel am Vorderende und je eine seitlich etwa in der Körpermitte entspringend . . . . 2. *Dallingeria* (S. 306)

1. Costia Leclercq.

Im festsitzenden Zustande liegen die Geisseln in einer ventralen Furche, im freischwimmenden Zustande sind sie nach vorn gerichtet.

C. necatrix (Henneguy) Leclercq (Taf. XI, 9)

Schmarotzt an jungen Forellen, deren Tod sie herbeiführen soll.

2. Dallingeria S. K.

Körperform länglich, in der Mitte mit einer Einschnürung. Vorderende verjüngt. Die Tiere heften sich vielfach mit den

seitlichen Geisseln fest und führen durch deren Kontraktionen schnellende Bewegungen aus. Kern im Hinterende. Längsteilung. Es soll Kopulation beobachtet sein.

D. drysdali S. K. (Taf. XI, 10)

Geisseln doppelt so lang wie der Körper. Kontraktile Vakuole? In Infusionen.

II. Fam. Tetramitina.

Körper im Schnitt eiförmig, nach hinten meist verjüngt; vorn mit 4—6 Geisseln von häufig ungleicher Länge, die z. T. nach hinten ausgestreckt sind. Am Vorderende seitlich eine muldenförmige Mundstelle, durch die feste Substanzen aufgenommen werden. Kern meist im Vorderende.

1. Tetramitus Py.

Körper breit oder schmal elliptisch, am Vorderende mit vier Geisseln. Kontraktile Vakuole meist im Hinterende.

1. Körper ohne Furche; Mundstelle nur breit oval . . . . . 1. *T. descissus*
1*. Körper mit Furche; Mundstelle schmal, lang 2
    2. Mit schnabelförmigem Fortsatze an einer Seite . . . . 2. *T. rostratus*
    2*. Ohne derartigen Fortsatz 3
        3. Furche etwas schraubig . . . 3. *T. sulcatus*
        3*. Furche nicht schraubig, seitlich 4. *T. pyriformis*

1. *T. descissus* Py. (Taf. XI, 11)

Schmal eiförmig, nach hinten verjüngt, vorne mit schiefer Abstutzung. Mundstelle breit oval. Länge 13—28 μ. Breite 7—15 μ. Bewegung: unter Rotatorien lebhaft umherschwimmend.

2. *T. rostratus* Py.

Am Vorderende mit vier Geisseln von ungleicher Länge aus einer in eine schmale, ventrale Furche verlängerten Grube entspringend. Unterhalb des Schnabels die muldenförmige Mundstelle. Kern und kontraktile Vakuole vorn. Länge 18—30 μ, Breite 8—11 μ.

3. *T. sulcatus* St.

Dick eiförmig, etwas zusammengedrückt, nach hinten verjüngt. Vier Geisseln von ungleicher Länge entspringen einer vorn gelegenen Einsenkung, die eine etwas schraubige Furche bis gegen das Hinterende entsendet. Kern vorn, Vakuole hinten. Länge 17 μ, Breite 15 μ.

4. *T. pyriformis* Kl.

Körper ähnlich voriger Art, vorn gewölbt. An der einen Seite eine schmale, bis zum Hinterende reichende Mulde (Körper daher an der Seite schief abgestutzt). Oberhalb der Mulde vier Geisseln, von denen die längste nach hinten getragen wird. Vakuole hinten. Länge 11—13 μ, Breite 10—12 μ.

III. Fam. Distomata.

Körper verschieden gestaltet, stets etwas zusammengedrückt; deutlich asymmetrisch. Auf jeder Seite, nahe den entgegengesetzten Rändern, je eine Furche oder Mulde (Mundstelle). Geisseln zu sechs, acht oder zu vielen von meist ungleicher Länge und in zwei Gruppen gesondert. Kern stets im Vorderende. Kontraktile Vakuole gewöhnlich hinten.

1. Höchstens mit acht Geisseln 2
 2. Mit sechs Geisseln . . . . 1. *Trigonomonas* (S. 309)
 2*. Mit acht Geisseln 3
  3. Meist drei Geisseln an jeder Vorderecke, zwei Geisseln am Hinterende; nie Differenzierung in Bewegungsgeisseln und Mundcilien 4
   4. Nicht mit einer klappenförmigen Mundöffnung des Hinterendes fressend 2. *Hexamitus* (S. 309)
   4*. Mit klappenförmiger Mundöffnung des Hinterendes fressend . . . . 3. *Urophagus* (S. 310)
  3*. Je vier Geisseln jederseits etwa in der Mitte des Seitenrandes entspringend, als Bewegungsgeisseln und Mundcilien differenziert . 4. *Trepomonas* (S. 310)
1*. Zahlreiche, kleine Geisseln . . . . . 5. *Spironema* (S. 312)

1. Trigonomonas Kl.

Körper etwa dreieckig, vorn breit abgerundet bis schief abgestutzt, nach hinten verjüngt, stark zusammengedrückt. Je drei Geisseln unterhalb der Vorderecken. Auf jeder Seite eine etwas spiralige Mundstelle.

Tr. compressa Kl. (Taf. XI, 12)

Plasma zart, häufig von zahlreichen Vakuolen erfüllt. Kern am Vorderende. Länge 24—33 μ, Breite 10—16 μ. In faulenden Flüssigkeiten. Nicht häufig.

2. Hexamitus Duj.

Körper oval, nur wenig abgeplattet. Vorderende abgerundet, jederseits mit drei Geisseln; Hinterende jederseits mit einer Geissel, die je einer seitlichen, auf verschiedenen Seiten sich öffnenden Furche entspringen. Kern stets im Vorderende. Vielfach mit Glykogen-Kugeln im Plasma.

1. Mit einer kontraktilen Vakuole 2
    2. Geisseln nicht in besonderen, schmalen Furchen, sondern in den Mundspalten entspringend 3
        3. Systole der kontraktilen Vakuole am Hinterende 4
            4. Mundspalte bis zum hinteren Körperrande reichend . . . . 1. *H. inflatus*
            4*. Mundspalte kaum bis zur Körpermitte reichend 2. *H. pusillus*
        3*. Systole der kontraktilen Vakuole an einem Seitenrande . . . . 3. *H. fissus*
    2*. Geisseln in besonderen, schmalen Furchen 4. *H. crassus*
1*. Mit zwei kontraktilen Vakuolen; an beiden Seiten eine etwas spiralig verlaufende Längsfurche . . . 5. *H. fusiformis*

1. *H. inflatus* Duj. (Taf. XI, 13)

Körper dick eiförmig, nahezu cylindrisch; hinten gerundet oder ausgerandet. Schleppgeissel vom Hinterende ab gerechnet bis zwei Mal so lang wie der Körper. Mundspalte schmal. Länge 13—25 μ, Breite 9—15 μ. In Sümpfen und Teichen, sehr häufig; auch in jeder faulenden Flüssigkeit.

2. *H. pusillus* Kl.

Schleppgeissel das Hinterende um eine Körperlänge überragend. Länge 10—13 μ, Breite 8—10 μ. Weniger häufig als vorige Art.

3. *H. fissus* Kl.

Gestalt birnförmig, hinten mit kurzem Stachel endigend. Schleppgeisseln das Hinterende nicht um Körperlänge überragend. Mundspalte von der Geisselbasis bis zum Endstachel sich erstreckend. Länge 20—26 μ, Breite 9—13 μ. Vorkommen zerstreut.

4. *H. crassus* Kl.

Gestalt dick eiförmig, hinten mit breiter Abrundung. Schleppgeisseln vom Hinterende gerechnet kaum länger als der Körper. Neben jeder der die Schleppgeisseln aufnehmenden Furchen je eine bis über die Körpermitte reichende Mundspalte. Länge 24—35 μ, Breite 14—18 μ. Nicht sehr häufig.

5. *H. fusiformis* Kl.

Gestalt schmal cylindrisch, zusammengedrückt, hinten manchmal ausgerandet. Schleppgeisseln den Körper nur wenig überragend. Länge 22—27 μ, Breite 10—12 μ. Nicht häufig.

Der verwandte *H. intestinalis* Duj., der durch den Mangel einer kontraktilen Vakuole charakterisiert ist, lebt im Darme von Wasservertebraten.

3. Urophagus Kl.

Körper eiförmig bis länglich, hinten mit schnabelförmiger Zuspitzung. An jeder Schnabelseite eine Längsspalte, die eine Schleppgeissel aufnimmt. Am Vorderende zwei Paare von je drei Geisseln. Der Endschnabel aus zwei beweglichen, die Nahrung aufnehmenden Klappen bestehend. Kontraktile Vakuole gewöhnlich seitlich.

U. rostratus (St.) Kl. (Taf. XI, 14)

Länge 16—25 μ, Breite 6—12 μ. Die *var. angustus* hat einen schmalen, fast lanzettlichen Körper; ihre Bewegung ist langsam kriechend. Länge 12 μ, Breite 2 μ.

4. Trepomonas Duj.

Gestalt eiförmig bis kegelförmig, stets abgeplattet; vorn und hinten gewöhnlich abgerundet. Rechts und links, aber auf verschiedenen Seiten, befindet sich eine zur Nahrungs-Aufnahme

dienende Mulde oder Tasche; Körper-Querschnitt daher S-förmig. Acht Geisseln von ungleicher Ausbildung; in zwei jederseits von der Mitte des Seitenrandes entspringende Gruppen verteilt. Kern vorn, kontraktile Vakuole am Hinterende verschwindend. Bewegung besteht häufig in einem ununterbrochenen Drehen auf einer Stelle.

1. Jederseits mit zwei Bewegungsgeisseln und zwei Mundcilien 2
   2. Bewegungsgeisseln von gleicher Länge . . . . 1. *Tr. rotans*
   2*. Bewegungsgeisseln von ungleicher Länge . . . . . . 2. *Tr. steini*

1*. Jederseits mit einer Bewegungsgeissel und drei Mundcilien . 3. *Tr. agilis*

1. *Tr. rotans* Kl. (Taf. XI, 15)

Körper breit oval, in der hinteren Hälfte stark abgeplattet, vorn breit abgerandet. Seitenränder jederseits leicht eingekrümmt, je eine seichte Mundtasche bildend. Jederseits eine Bewegungsgeissel nach vorn, die andere nach hinten gekehrt; Mundcilien von halber Körperlänge. Länge 10—13 μ, Breite 7—8 μ. Häufig.

2. *Tr. steini* Kl.

Körper nach hinten verjüngt, mit schraubiger Drehung. Vordere Bewegungsgeisseln länger als die hinteren. Länge der Mundcilien wie bei voriger Art. Länge 7—11 μ, Breite 3,5—6 μ. Nicht häufig.

3. *Tr. agilis* Duj. (Taf. XI, 16)

Gestalt etwa oval, stark variabel. Sehr häufig.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

1. Höchstens 25 μ lang 2
   2. Körper vorn und hinten von gleicher Breite, schmal eiförmig; Mundtasche in Form einer langen, hellen Furche. Länge 7—8 μ, Breite 1,8—2 μ . . . *var. simplex*
   2*. Körper nach vorn verjüngt. Mundtasche blasenartig erweitert. Länge 13—25 μ, Breite 9—19 μ . . . . . . *var. communis*

1*. Länge 30 μ, Breite 15 μ. Körper vorn wenig verschmälert, sehr eckig. Körperrand an jeder Mundtasche kielartig hervortretend . . . . *var. angulatus*

5. Spironema Kl.

Körper lanzettförmig, etwas abgeplattet, mit feinem Schwanzfaden, metabolisch. Jederseits eine seichte, am Vorderende entspringende, schraubig verlaufende Furche, deren einer Rand mit einer Längsreihe zahlreicher kleiner Geisseln versehen ist. Kontraktile Vakuole im Hinterende. *Spironema* bildet vielleicht einen Uebergang zu den Ciliaten.

Sp. multiciliatum Kl. (Taf. XI, 17)

Länge 14—18 μ, Breite 2—3 μ. Bewegung schwerfällig; zeitweilig setzt sich das Tier mit dem steifen Schwanze fest. In Teichwasser, nicht häufig.

III. Euglenoidina.

Die äusserste Schicht hat sich zu einer deutlichen Plasma-Membran differenziert; Körper daher nicht mehr amöboid, häufig aber noch stark metabolisch. Die eine oder zwei Geisseln sitzen meist in einer Vertiefung, an die sich bei den Peranemiden ein Mund anschliessen kann; charakteristisch ist die grosse Vakuole im Vorderende, in die kleinere kontraktile Blasen einmünden; in ihrer Nähe, wenn vorhanden, der Augenfleck. Mit oder ohne Chromatophoren. Teilung in beweglichem oder ruhendem Zustande.

Die grünen Formen, speziell die Euglenen, hat man in neuerer Zeit zu den Algen zu stellen gesucht, zu denen sie aber, wie im allgemeinen Teile gezeigt wurde, entschieden keine Verwandtschaft zeigen; dagegen treten ihre engen Beziehungen zu den rein tierischen Peranemiden deutlich hervor.

1. Tiere ohne eigentlichen Mund, daher ohne Aufnahme fester Nahrung 2
   2. Mit Chlorophyll . . . . . . 1. *Euglenida* (S. 312)
   2*. Ohne Chlorophyll . . . . . 2. *Astasiida* (S. 321)
1*. Tiere mit Mundfalte, daher auch mit Aufnahme fester Nahrungsstoffe . . . . 3. *Peranemida* (S. 323)

1. Euglenida.

Die Euglenen ernähren sich holophytisch, d. h. wie grüne Pflanzen; doch macht schon die Thatsache, dass es auch farblose Formen unter ihnen giebt, wahrscheinlich, dass sie auch sapro-

phytisch leben, d. h. organische Nahrung aufnehmen. In der That haben auch neuerdings angestellte Versuche aufs klarste bewiesen, dass die Euglenen bei weitem besser in organischer Nährlösung wachsen als in einfachen Salzlösungen. Im Dunkeln halten sie sich sehr lange lebendig und erbleichen schliesslich sogar. In der Regel mit Stigma, meist mit Paramylumkörnern erfüllt; Vorderende immer etwas schief abgestutzt, mit einer seichten Einbuchtung, in der die Geissel entspringt. Eine langsam pulsierende Haupt- und eine bis mehrere Nebenvakuolen mit einem in dem Membrantrichter endigenden Kanale. Grüne scheiben- oder bandförmige Chromatophoren, hin und wieder mit Pyrenoïd.

1. Mit einer Geissel 2
  2. Membran elastisch, Tiere mehr oder weniger metabolisch 3
    3. Tiere ohne Gehäuse oder Schale 4
      4. Tiere in normalem Zustande freischwimmend, bei ungünstigen Verhältnissen kugelig zusammengezogen . . . . . . 1. *Euglena* (S. 313)
      4*. Tiere meist an Wassertieren etc. in Kolonien festsitzend, selten freischwimmend . . . . . . 2. *Colacium* (S. 317)
    3*. Tiere im Gehäuse oder in starrem Panzer . . . 5
      5. In einem länglichen Gehäuse festsitzend . . . 3. *Ascoglena* (S. 317)
      5*. In einem vom Körper abstehenden Panzer freischwimmend . . . . 4. *Trachelomonas* (S. 318)
  2*. Membran ziemlich stark, Tiere also nicht metabolisch 6
    6. Chromatophoren scheibenförmig . . . . 5. *Phacus* (S. 319)
    6*. Chromatophoren: zwei längsliegende kurze Bänder 6. *Cryptoglena* (S. 320)
1*. Mit zwei Geisseln . . . . 7. *Eutreptia* (S. 320)

1. Euglena (Ehrbg.) Duj.

Beim Schwimmen immer mehr oder weniger langgestreckt, spindelförmig bis bandförmig. Die Vertreter der Gattung, besonders *E. viridis*, sind überall verbreitet, in reinem und schmutzigem Wasser wie in Abzugsgräben etc. Sie können das Eintrocknen ausgezeichnet vertragen. Hierbei und überhaupt bei ungünstigen Verhältnissen runden sich die Flagellaten unter

Verlust der Geissel ab und umgeben sich meist mit einer Schleimhülle. In eben solcher findet oft auch die Vermehrung statt durch Längsteilung; die Tochter-Individuen verlassen durch ein Loch die Hülle. Alle Arten sind mehr oder weniger metabolisch, besonders wenn sie nach Verlust der Geissel langsam auf dem Boden vorwärts kriechen. Die Plasma-Membran ist meist deutlich spiralig gestreift. Die Euglenen färben oft durch ihre gewaltige Anzahl kleine, wasserarme, sumpfige Gräben dunkelgrün oder rot.

1. Körper breit spindelförmig oder langgestreckt eiförmig . 2
  2. Chromatophor ohne deutlich beschaltes Pyrenoid . . . 3
    3. Geissel von Körperlänge; Chromatophor nicht scheibenförmig . . . . 1. *E. viridis*
    3*. Geissel 2—3 Mal so lang als der Körper 4
      4. Membran deutlich gestreift; Chromatophoren scheibenförmig . . . . 2. *E. variabilis*
      4*. Membran nicht so; Chromatophor nicht scheibenförmig, häufig rot . . . . 3. *E. sanguinea*
  2*. Chromatophor mit beschaltem Pyrenoid 5
    5. Geissel zwei Mal so lang als der Körper . . . . . . (3. *E. sanguinea*)
    5*. Geissel nur von Körperlänge 6
      6. Chromatophor scheibenförmig, zart grün . . . . . . 4. *E. gracilis*
      6*. Chromatophor kurz bandförmig . 5. *E. velata*
1*. Körper nicht oder schmal spindelförmig 7
  7. Körper ganz schmal spindelförmig . 6. *E. acus*
  7*. Körper mehr oder weniger stabförmig, meist hinten zugespitzt 8
    8. Membran in spiraliger Streifung mit Höckern besetzt; meist gelb bis braun gefärbt . . . 7. *E. spirogyra*
    8*. Membran nicht so 9
      9. Körper wenig metabolisch, gewöhnlich dreikantig spiralig tordiert 10
        10. Membran zart gestreift, Endstachel sehr lang . . 8. *E. tripteris*
        10*. Membran mit deutlichen Spiralstreifen; Körper hinten kurz zugespitzt . . . . 9. *E. oxyuris*
      9*. Körper stark metabolisch, kaum tordiert 11

11. Chromatophoren kurz bandförmig, mit deutlichem Pyrenoid . . . . 10. *E. deses*
11*. Chromatophoren klein, scheibenförmig; ohne deutliches Pyrenoid . . . . . 11. *E. ehrenbergi*

1. *E. viridis* Ehrbg. (Taf. XI, 18)

Körper spindelförmig; nach beiden Seiten, am meisten nach hinten verschmälert. Kern im Hinterende. Chromatophor von der Mitte (wo zahlreiche Paramylumkörnchen liegen) gegen die Peripherie strahlend. Eine schon den ältesten Beobachtern bekannte und deshalb oft beschriebene Art, die sich fast überall im Sumpfwasser, besonders gern aber in Haus-Abwässern und Strassenpfützen und hier in grosser Anzahl, vorfindet. Im Laboratorium und auch im Freien bilden die kugeligen Dauerzustände oft eine dicke, grüne Decke auf dem Wasser, in der hin und wieder der unter den Pilzen beschriebene Parasit: *Polyphagus euglenae* (S. 246) verwüstend auftritt. Zwei Formen, die etwas grössere *forma olivacea* mit olivengrünen (?) Chromatophoren [dazu wenig metabolisch und mit einem centralen Paramylumkerne?] und die farblose *forma hyalina,* die beide an organischen Stoffen sehr angereichertes Sumpfwasser lieben, sind von der typischen *E. viridis* leicht zu unterscheiden und werden von einigen Forschern auch als selbständige Arten abgetrennt. Länge 52 μ.

2. *E. variabilis* Kl.

Körper kurz cylindrisch bis eiförmig, vorn breit abgerundet; Augenflecke gross. Am Hinterende oft mit Endspitze, oft auch nach hinten nur verjüngt. An der Hauptvakuole ein grösseres, cylindrisches Paramylumkorn. Länge 30—50 μ. Scheint selten.

3. *E. sanguinea* Ehrbg.

Körper etwas langgestreckt, eiförmig; neben der Hauptvakuole ein Paramylumkorn. Besonders interessant durch ihre Fähigkeit, unter bestimmten, noch unbekannten Bedingungen (so an manchen Lokalitäten) sich durch Hämatochrom blutrot zu färben. Wenn die Tiere in grosser Anzahl vorhanden sind, verleihen sie dem Wasser eine blutrote Farbe. Länge 50—120 μ. Verbreitet, aber meist einzeln.

4. *E. gracilis* Kl. (Taf. XI, 19)

Körper langgestreckt, cylindrisch, stark durchsichtig; die

zahlreichen, sehr dicht liegenden Chromatophoren mit je einem Paramylumkerne. Zellkern in der Körpermitte. Länge 40—50 μ. Hin und wieder.

5. *E. velata* Kl.

Körper langgestreckt eiförmig, nach hinten allmählich verschmälert, mit kurzer Endspitze; Chromatophoren oft lappig eingeschnitten. Länge fast 100 μ. Eine gelbbraun gefärbte *forma granulata* bildet gallertige, unbenetzte Ueberzüge auf Wasser.

Die verwandte, zierliche *E. pisciformis* Kl. hat meist nur zwei etwas schief verlaufende Chlorophyllbänder.

6. *E. acus* Ehrbg.

Der nadelförmige Körper nach hinten in eine farblose Spitze ausgezogen; auch vorne mit farblosem, langem, schief abgestutztem Halse. Mit mehreren grossen, stabförmigen Paramylumkörnern und sehr kurzer Cilie. Länge 110—180 μ. Auch hier ist eine *forma hyalina*, eine farblose Varietät, mit oder ohne Augenfleck bekannt geworden.

7. *E. spirogyra* Ehrbg.

Diese durch die Struktur der Membran leicht kenntliche Art ist etwa 90 μ lang. Der mehr oder weniger cylindrische Körper mit kurzer, farbloser Endspitze. Die Membran lagert Eisenhydroxyd ab und ist dadurch gelb bis braun gefärbt. Vor und hinter dem Kerne je ein grosses, ringförmiges Paramylumkorn. Die fast schwarze *forma fusca* ist breit bandförmig und fast noch einmal so gross. Verbreitet, in frischem, wie sumpfigem Wasser.

8. *E. tripteris* (Duj.) Kl.

Der plattgedrückte, kaum metabolische Körper stark um die Längsachse gedreht; mit je einem grossen, stabartigen Paramylumkorn vor und hinter dem centralen Kerne. Länge etwa 70—80 μ. Nicht überall.

9. *E. oxyuris* Schmarda (Taf. XI, 20)

Der langgestreckte Körper etwas tordiert. Vor und hinter dem Kerne je ein ringförmiges Paramylumkorn. Cilie von halber Körperlänge. Länge fast 400 μ. Vereinzelt.

10. *E. deses* Ehrbg. (Taf. XI, 21)

Der langgestreckte Körper mit kurzer Endspitze, cylindrisch. Die *forma intermedia* hat scheibenförmige, pyrenoidlose Chromato-

phoren. Sehr metabolisch. Länge 80—120 μ. Sehr verbreitete Form, besonders auch in Strassenpfützen.

11. *E. ehrenbergi* Kl.

Körper schmal bandförmig, vorn und hinten breit abgerundet. Chromatophoren viel kleiner als bei voriger Art. Die stabförmigen Paramylumkörner sehr gross. Tordiert sich während des Schwimmens häufig. Länge fast 300 μ. Gesellig, doch nicht so häufig wie die übrigen.

2. Colacium Ehrbg.

Die Gattung schliesst sich eng an *Euglena* an, nur sind die Tiere im gewöhnlichen Zustande auf kleinen Krebschen, Rotatorien etc. mit ihrem Vorderende festgewachsen, wobei sie einen längeren oder kürzeren Stiel und eine Körperhülle aus Gallerte ausscheiden. Im freischwimmenden Zustande besitzen sie eine Geissel. Der Körper ist etwas metabolisch. Die scheibenförmigen Chromatophoren besitzen kein Pyrenoid.

1. An dem breit abgerundeten Vorderende ist eine Haube farblosen, fein längsgestreiften Plasmas zu sehen . . . . . . 1. *C. calvum*

1*. Vorderende zugespitzt, ohne Plasmakappe 2. *C. vesiculosum*

1. *C. calvum* St. (Taf. XI, 22)

Die einzelnen Tiere sind etwa 2½ Mal so lang als breit, mit breit abgerundetem Vorder- und Hinterende; sie sitzen zu 2—4 mit ganz kurzen, dicken Stielen auf *Cyclops* und andern Wasserkrebsen. Länge 40 μ. Nicht häufig.

2. *C. vesiculosum* Ehrbg. (Taf. XI, 23)

Im ausgestreckten Zustande meist nach den Enden hin zugespitzt, mit zahlreichen Chromatophoren. Die Stiele sind kurz oder lang, oft 2—3 Mal verzweigt. Etwa 30 μ lang. Vorkommen wie bei voriger Art, doch häufiger.

Das verwandte (oder als Varietät hierher zuziehende) *C. arbuscula* St. hat nur wenige Chromatophoren und sitzt an längeren Stielen auf Rotatorien.

3. Ascoglena St.

Auch diese Gattung ist der *Euglena* äusserst ähnlich; nur in ein bräunliches, am vorderen, freien Ende hyalines Gehäuse

eingeschlossen und mit dem Hinterende festgewachsen. Das Gehäuse selbst sitzt an Wasserpflanzen oder an der Wasseroberfläche.

A. vaginicola St. (Taf. XI, 24)

Das Tier selbst der *Euglena gracilis* ähnlich und sehr metabolisch. Das Gehäuse etwa 40 μ lang. Wohl nicht häufig.

4. Trachelomonas Ehrbg.

Diese Euglene schliesst sich, was denBau des Körpers anlangt, der vorigen Gattung eng an; doch schwimmt sie in einer spröden, vom Körper abstehenden, meist durch Eisenverbindungen braun gefärbten Hülle frei umher. Diese Hülle hat nur vorn eine kleine Oeffnung zum Durchtritt für die sehr lange Geissel. Die Tiere leben meist zahlreich zusammen.

1. Hülle fast kugelrund oder breit oval, hellbraun . . . . . 1. *Tr. volvocina*
1*. Hülle nicht so, länger als breit 2
  2. Hülle glatt oder mit kleinen Stacheln und Höckern besetzt, nicht mit langen Stacheln am Hinterende . . 3
    3. Hülle glatt, cylindrisch . . . . 2. *Tr. lagenella*
    3*. Hülle meist mit feinen Stacheln besetzt 4
      4. Hülle rund oval . . . . . 3. *Tr. hispida*
      4*. Hülle nach hinten zugespitzt . . . . 4. *Tr. caudata*
  2*. Hülle mit längeren Stacheln, meist am Hinterende . 5
    5. Hülle nach hinten verschmälert (4. *Tr. caudata*)
    5*. Hülle rund oval . . . . . . 5. *Tr. armata*

1. *Tr. volvocina* Ehrbg. (Taf. XI, 25)

Die Oeffnung für die Geissel ist meist nur etwas ringförmig verdickt, selten kragenförmig gestaltet. Die Hülle fein granuliert oder mit schiefen Streifungen [*forma rugulosa* (St.)]; auch eine farblose Varietät (*forma hyalina* Kl.) ist beobachtet. Länge 10—20 μ. Sehr häufig und verbreitet.

2. *Tr. lagenella* St.

Hülle mit deutlicher Kragenöffnung, breit cylindrisch, etwa 1 1/2 Mal so lang als breit. (Die verwandte *Tr. cylindrica* Ehrbg. ist wenigstens zwei Mal so lang als breit und auch sonst kleiner.) Länge höchstens 30 μ. Nicht selten.

3. *Tr. hispida* St.
Hülle ohne oder mit Kragen, meist ganz dunkelbraun gefärbt. Länge 20—30 μ. Sehr häufig, zwischen Algen.

4. *Tr. caudata* St. (Taf. XI, 26)
Hülle ringsum mit Stacheln besetzt, am Hinterende oft mit einem grösseren Stachel; vorn mit hohem, vorn erweitertem Kragen. Etwas grösser als vorige Art. (Die ähnlich gestaltete *Tr. reticulata* Kl. hat eine stachellose Hülle ohne Kragen.) Nicht häufig.

5. *Tr. armata* (Ehrbg.) St.
Hülle mit kurzem Kragen, aber mit grösseren Stacheln (vorn und) hinten besetzt; sonst glatt, dunkelbraun. Länge über 40 μ. Nicht häufig.

5. Phacus Nitzsch.

Diese früher zu *Euglena* gerechnete Gattung ist besonders durch das Fehlen der Metabolie ausgezeichnet. Der Körper ist meist deutlich breit gedrückt, selten eiförmig oder cylindrisch. Paramylumkörner scheiben- oder ringförmig.

1. Körper fast drehrund. Paramylumkorn ringförmig. (I. *Lepocinclis* Py., *Chloropeltis* St.) . . . . . . 1. *Ph. ovum*
1*. Körper mehr oder weniger deutlich flachgedrückt. Paramylumkorn scheibenförmig. (II. *Phacus* i. eig. S.) 2
  2. Schwanzstachel schiefstehend 3
    3. Mit kielartig verdickten Seitenrändern . . . . . . 2. *Ph. alata*
    3*. Seitenränder nicht verdickt . . 3. *Ph. pleuronectes*
  2*. Schwanzstachel gerade 4
    4. Stachel lang, gleich 1/3 bis 1/1 der Körperlänge; Tier stark abgeflacht, oft tordiert . . . 4. *Ph. longicauda*
    4*. Stachel kurz, Körper birnförmig 5. *Ph. pyrum*

1. *Ph.* (*Lepocinclis* Py.) *ovum* (Ehrbg.) Kl. (Taf. XI, 27)
Körper fast kugelig, mit stachelartiger Erhebung am Hinterende. Membran deutlich spiralig gestreift, sonst glatt. Länge 20—27 μ. Hin und wieder.

2. *Ph. alata* Kl.
Von der Gestalt der folgenden Art, doch mit flügelartigen Verdickungen der Seitenränder. In jedem Flügel ein grosses Paramylumkorn. Fast 20 μ lang. Zwischen Algen, nicht häufig.

3. *Ph. pleuronectes* (O. F. Müll.) Nitzsch (Taf. XI, 28)

Körper platt, nach hinten etwas breiter und plötzlich in eine schiefe, kurze Spitze zusammengezogen. Am vorderen Ende mit schiefer, vorspringender Membranfalte. Membran deutlich längsgestreift. In der Mitte, oberhalb des Kernes ein grosses Paramylumkorn. Länge 30—50 μ. Die *var. hyalina* Kl. ist farblos, die *var. triquetra* (Ehrbg.) Kl. hat einen Rückenkiel. Sehr häufige Form, in reinem Wasser, in Sümpfen und Strassenlachen etc.

4. *Ph. longicauda* (Ehrbg.) Duj. (Taf. XI, 29)

Interessanteste Flagellate, besonders im tordierten Zustande, wenn sie sich langsam schraubend durch das Wasser bewegt. Endspitze farblos, oft sehr lang. Oberhalb des Kernes ein grosses Paramylumkorn. Ziemlich häufig, doch meist einzeln.[1]

5. *Ph. pyrum* (Ehrbg.) St.

Körper vorn abgerundet; hinten mit langer, farbloser Spitze. Spiralstreifung sehr deutlich; noch etwas metabolisch. Zwei seitliche, gelappte Chromatophoren mit je einem Pyrenoid. Sonst noch zwei Reihen kleiner Paramylumkörner. Länge 30 μ. Ziemlich häufig.

6. Cryptoglena Ehrbg.

Der starre Körper oval, nach hinten etwas zugespitzt, auf der Bauchseite mit einer Längsfurche und im ganzen etwas zusammengedrückt. Auf den Seiten des Körpers liegen zwei Schalen einer festeren Substanz, die sich in Choralhydrat, Kalilauge und Essigsäure deutlich erkennen lassen. Kern im Hinterende. Am Innenrande des einen Chlorophyllbandes der Augenfleck.

Cr. pigra Ehrbg. (Taf. XI, 30)

Länge 11—15 μ, Breite 6—7 μ. Nicht in Teichen, doch meist einzeln.

7. Eutreptia Py.

Körper spindelförmig oder abgeflacht cylindrisch, nach hinten stark verschmälert; mit zwei Geisseln. Membran zart gestreift. Chromatophoren ohne Pyrenoid. Paramylumkörner meist rundlich. Das Tier ist sehr metabolisch. In der Bewegung gleicht diese Gattung sehr der *Astasia margaritifera* (S. 321).

Eu. viridis Py. (Taf. XI, 31)

Länge 40—50 μ, Breite 13 μ. Wohl ziemlich selten.

II. Astasiida.

Der langgestreckte, meist etwas gestreifte Körper ist starr oder z. T. sehr metabolisch. Das Vorderende ohne Augenfleck, sonst wie bei voriger Familie, doch kommt neben der Hauptgeissel noch eine kleine Nebengeissel vor. Ohne Chlorophyll. Teilung nur im beweglichen Zustande. Alle Astasien sind Saprophyten.

1. Körper sehr metabolisch 2
   2. Mit einer Geissel . . . . . . 1. *Astasia* (S. 321)
   2*. Mit einer Haupt- und einer nach vorn gerichteten Nebengeissel . . . . 2. *Distigma* (S. 322)

1*. Körper starr, nicht metabolisch 3
   3. Körper meist gekrümmt, mit einer Geissel . . . . . . 3. *Menoidium* (S. 322)
   3*. Körper nicht gekrümmt, mit einer Haupt- und einer sehr kleinen Nebengeissel . . . . 4. *Sphenomonas* (S. 323)

1. Astasia Duj.

Der farblose, äusserst metabolische Körper ist in der Bewegung meist nahezu spindelförmig; mit einer Geissel. Nur saprophytisch lebend.

1. Plasma-Membran schwach spiralig gestreift 2
   2. In der Bewegung nach hinten stark spindelförmig verschmälert . . . . 1. *A. margaritifera*
   2*. In der Bewegung cylindrisch, gekrümmt, nach vorn stark verschmälert . . . . 2. *A. curvata*

1*. Plasma-Membran stark spiralig gestreift; Körper in der Bewegung plattgedrückt eiförmig . . . . 3. *A. inflata*

1. *A. margaritifera* Schmarda (Taf. XI, 32)

Angefüllt mit nur kleinen, abgeflachten Paramylumkörnern. Länge 50—60 μ. Häufig, in faulendem Wasser.

2. *A. curvata* Kl. (= *A. distorta* Duj.)

Dreht sich während der Bewegung häufig oder flacht sich ab; *Euglena*-ähnlich. Vorderende abgestutzt. Paramylumkörner klein. Länge etwa 45 μ. Nicht selten.

3. *A. inflata* Duj.

Viel weniger metabolisch als die vorigen Arten; Paramylumkörner grösser als bei den vorigen. Länge circa 35 μ. Vorkommen wie bei voriger Art.

2. Distigma Ehrbg.

Diese Gattung führt auch während des Schwimmens die lebhaftesten metabolischen Bewegungen aus, die für sie und *Eutreptia viridis* (S. 320) charakteristisch sind. Das Hinterende wird nämlich lang ausgezogen, und die ganze Masse des Körpers scheint sich in eine entstehende Endanschwellung hineinzuziehen, beziehungsweise rückt die Anschwellung dem Vorderende zu. Sobald dieses eingezogen ist, beginnt wieder das Hinterende sich lang auszuziehen, und so fort. Der vorigen Gattung nahe verwandt, nur mit einer zweiten kleinen, nach vorn gerichteten Geissel.

D. proteus Ehrbg. [= *D. tenax* (O. F. Müll.)] (Taf. XI, 33)

In dem in der Mitte ausgerandeten Vorderende zieht sich ein deutlicher Kanal von der Geisselbasis bis zur Hauptvakuole. Meist äusserst reich an Paramylumkörnern. Doppelte Grösse der vorigen Arten. Nicht selten, in Sumpfwasser.

3. Menoidium Py.

Der starre, nicht metabolische Körper ist meist etwas gekrümmt und mit einer einzigen Geissel versehen. Plasma-Membran längsstreifig. Cylindrische Paramylumkörner.

1. Tiere vorn in einen zweispitzigen Hals verschmälert . . . 1. *M. pellucidum*
1*. Vorn und hinten abgerundet . . . . . 2. *M. incurvum*

1. *M. pellucidum* Py. (Taf. XI, 34)

Der zarte, durchsichtige Körper sichelförmig, mit dicht längsgestreifter Membran; erinnert an *Euglena acus* und *Astasia curvata*. Länge 40 μ. Häufig.

2. *M. incurvum* (Fres.) Kl. (= *Rhabdomonas inc.* Fres.)

Körper cylindrisch; Membran mit weit von einander abstehenden Längsstreifen. Länge 15—21 μ. Nicht häufig.

4. Sphenomonas St.

Der starre, gerade Körper mit einem oder mehreren Längskielen. Im ausgerandeten Vorderende eine Haupt- und eine Nebengeissel. Im Hinterende ein homogener Gallertkörper.

Sph. teres (St.) Kl.

Der spindelförmige Körper mit schwachem Längskiele. Membran zart längsstreifig. Nebengeissel sehr klein. Der Organismus kriecht auf dem Vorderende gleitend, bei schräg nach oben gestelltem Körper auf dem Substrate und schwimmt nie frei. Länge etwa 30 μ. Wie alle Verwandten im Sumpfwasser.

Die verwandte *Sph. quadrangularis* St. (Taf. XI, 35) hat vier deutliche Längskiele und ist wahrscheinlich viel seltener.

III. Peranemida.

Der starre oder metabolische Körper hat eine gestreifte Membran und eine oder zwei Geisseln am Vorderende, wo auch die Mundöffnung sich befindet. Zum Unterschiede gegen die vorige Familie ernähren sich die Peranemeen durch Aufnahme fester Nahrung. Deshalb ist der Membrantrichter der Eugleniden und Astasiiden zum Munde umgewandelt, der häufig noch besondere Membran-Apparate besitzt. Eine Stelle am Hinterende scheint eine weniger dichte Membran zu besitzen und als Zellafter zu fungieren. Mit Fett-Tröpfchen und Paramylumkörnern. Höchst entwickelte Flagellaten.

1. Körper metabolisch; Plasma-Membran meist spiralig gestreift 2
  2. Mit einer Geissel (A: *Peranemeae*) 3
    3. Mit einfacher Mundöffnung, ohne Staborgan; spindelförmig . . . . 1. *Euglenopsis* (S. 324)
    3*. Mit Staborgan 4
      4. Körper länglich, nach vorn zugespitzt . . . . . . 2. *Peranema* (S. 324)
      4*. Körper flaschenförmig, nach vorn zu einem zarten, häutigen Trichter erweitert 3. *Urceolus* (S. 325)
  2*. Mit zwei verschieden langen Geisseln (B: *Heteronemeae*) 5
    5. Membran meist stark spiralig gestreift; Schleppgeissel kürzer als die vordere . . . 4. *Heteronema* (S. 325)
    5*. Membran fein gestreift; Schleppgeissel länger und dicker als die vordere . . . . 5. *Dinema* (S. 326)

1*. Körper (meist) starr 6
6. Mit einer Geissel; Membran nicht spiralig gestreift (C: *Petalomonadeae*) 7
7. Die derbe Geissel entspringt am Vorderende; in dessen Mitte die kontraktile Vakuole, darunter der Kern . . . 6. *Scytomonas* (S. 327)
7*. Die meist schiefe Geissel entspringt aus einer seitlichen Grube; kontraktile Vakuole an der einen, Kern an der anderen Seite des Körpers 7. *Petalomonas* (S. 327)
6*. Mit zwei ungleichen Geisseln (D: *Anisonemeae*) . . . 8
8. Mit acht deutlichen, spiraligen Kielen . . . . 8. *Tropidoscyphus* (S. 328)
8*. Ohne solche Kiele 9
9. Ohne Staborgan; mit Bauchfurche . . . . 9. *Anisonema* (S. 328)
9*. Mit Staborgan; ohne Bauchfurche . . . . 10. *Entosiphon* (S. 329)

A. Peranemeae.

1. Euglenopsis Kl.

Am Vorderende, aber etwas seitlich, eine längliche Mundfalte, in der die Geissel entspringt.

Eu. vorax Kl. (Taf. XI, 36)

Steht seiner Organisation nach zwischen den drei Gruppen der Euglenoidinen. Meist erfüllt von Stärkekörnern. Mässig metabolisch. Membran mehr oder weniger gestreift. Kontraktile Vakuole vorn. Länge 20—26 μ. In Infusionen stärkereicher Pflanzenteile.

2. Peranema (Duj.) St.

Körper nach hinten verbreitert. Die derbe Geissel in einer Bauchfalte des Vorderendes. Darunter die Mundöffnung, an die sich ein aus zwei kurzen Stäben bestehender Mundapparat anschliesst.

P. trichophorum (Ehrbg.) St. (Taf. XI, 37)

Ziemlich variabel. Beim Schwimmen gleitet das Tier langsam und gleichmässig ohne Drehung durch das Wasser, wobei nur die Spitze der Geissel in Bewegung ist. Ein wenig trägt auch die

Metabolie zur Bewegung bei. Vakuole vorn. Kern in der Mitte. Sehr gefrässig; verzehrt besonders gern Euglenen. Länge bis 80 μ. Im Sumpfwasser.

3. Urceolus Mereschkowski.

Von dem Trichter am Vorderende führt eine schlundartige Röhre zur Mundöffnung im Innern; daneben die fast den ganzen Körper (?) durchsetzende Geisseltasche. Membran glatt oder gestreift. Gleitet mit dem Halstrichter auf dem Substrate vorwärts den übrigen Teil des Körpers schief oder steil aufrichtend. Etwas metabolisch. Nach Stein und Penard hin und wieder mit anklebenden Fremdkörpern [dann vielleicht identisch mit *Urceolopsis* (*sabulosa*) Stokes]. Ernährung animalisch. Mit Fetttröpfchen im Plasma. Kontraktile Vakuole vorn.

Urc. cyclostomus (St.) Mereschk. (= *Phialonema cycl.* St.) (Taf. XI, 38)

Membran spiralig gestreift. Halstrichter schief abgestutzt. Länge bis 30 μ. In stehendem Wasser.

Bei dem verwandten *Urc. ovatus* Möbius (mit oben erweitertem Halstrichter) und bei *Urc. alenizini* Mereschk. (mit geradem Trichter) ist die Membran glatt.

B. Heteronemeae.

4. Heteronema (Duj.) St.

Der langgestreckte Körper vorn zugespitzt. Auf der Bauchseite am Vorderende eine Mundfalte; in dieser vorn die lange, starke Vordergeissel, in der Mitte eine kürzere Schleppgeissel. Bisher hat ein Staborgan noch nicht nachgewiesen werden können. Diese Gattung bildet den Uebergang zu den *Anisonema*-Arten. Alle Arten kommen in stehendem Wasser vor.

1. Membran ohne Spiralstreifen . . . . . 1. *H. acus*
1*. Membran mit Spiralstreifen, oder Körper tordiert 2
 2. Schleppgeissel länger als der Körper 2. *H. globuliferum*
 2*. Schleppgeissel kürzer oder so lang als der Körper . . 3
  3. Körper stark schraubig gedreht 3. *H. spirale*
  3*. Nur die Körpermembran stark spiralig gestreift . . 4. *H. nebulosum*

1. *H. acus* (Ehrbg.) St. (Taf. XI, 39)

Körper langgestreckt spindelförmig; Schleppgeissel kaum halb so lang wie der Körper. Nimmt feste Nahrungstoffe, z. B. Stärkekörner, auf, ernährt sich aber vielleicht auch saprophytisch. Schwimmt entweder frei umher, indem es sich um die Längsachse dreht, oder es kriecht mit dem Vorderende in metabolischen Bewegungen auf dem Substrate. Sehr variabel. Länge 45—50 μ.

2. *H. globuliferum* (Ehrbg.) St.

Der rundliche Körper mit spitzem Vorderende und breit abgerundetem Hinterende. Membran stark spiralig gestreift; Vordergeissel von über doppelter Körperlänge. Bewegung stets kriechend.

3. *H. spirale* Kl.

Körper länglich eiförmig, vorn und hinten zugespitzt. Membran nicht gestreift. Vordergeissel 2—3 Mal so lang als der Körper. Mit Fett-Tröpfchen und Paramylumkörnern. Vakuole im Vorder-, Kern im Hinterende. Länge 42 μ.

4. *H. nebulosum* (Duj.) Kl. (= *Zygoselmis neb.* Duj.) (Taf. XI, 40)

Körper dick, tonnenförmig, mit stark zusammengezogenem, engem, hellem Vorderende; Membran stark spiralig gestreift, fast gerippt. Eine der gefrässigsten Flagellaten, verschlingt selbst sehr grosse Organismen wie Chlamydomonaden, Diatomeen etc. Länge 40—60 μ.

5. Dinema Py.

Der beiderseits abgerundete Körper länglich oval, mit sehr dicker Membran. Die den Mund bogig umlaufende Schleppgeissel sehr stark und lang. Der Mund auf der Bauchseite am Ende einer Falte, in der die schwache, vordere Geissel entspringt. An der Schleppgeissel-Basis die kontraktile Vakuole. Frisst besonders gern Diatomeen. Eine hoch entwickelte Flagellate, bei der es vielleicht schon zur Ausbildung von Trichocysten gekommen ist.

D. griseolum Py. (Taf. XI, 41)

Länge 75—80 μ. Wohl selten.

C. Petalomonadeae.

6. Scytomonas St.

Der kleine, eiförmige Körper vorn zugespitzt und abgestutzt; Nahrungs-Aufnahme geschieht durch Aussaugen von Bakterien. Zeigt Verwandtschaft zu Monaden-Formen. Häufig ist eine von hinten (statt von vorn) ausgehende Längsteilung beobachtet.

Sc. pusilla St. (Taf. XI, 42)

Länge $4^1/_2$—6 μ. In faulenden Algenkulturen, ziemlich häufig.

7. Petalomonas St.

Der meist etwas abgeplattete Körper unsymmetrisch; sehr verschieden, oft bizarr gestaltet, meist mit Rippen auf dem gewölbten Rücken. Seitlich von dem bauchständigen Munde entspringt die zur Körperachse oft schief stehende Geissel. Die verschiedenen Arten wegen ihrer Veränderlichkeit oft sehr schwer zu trennen.

1. Mit einem oder mehreren starken Kielen auf dem Rücken 2
   2. Mit zwei Kielen . . . . 1. *P. abscissa*
   2*. Mit einem Kiele . . . . 2. *P. steini*
1*. Ohne Kiele, höchstens mit Rillen 3
   3. Bauchseite deutlich gefurcht, oft auch der Rücken . . 3. *P. mediocanellata*
   3*. Bauchseite nicht so 4
      4. Körper stark zusammengedrückt, Hinterende abgerundet . . . . 4. *P. inflexa*
      4*. Körper dick eiförmig, hinten in sechs dicken Fortsätzen endend . . . . 5. *P. sexlobata*

1. *P. abscissa* (Duj.) St. (Taf. XI, 43)

Körper breit eiförmig, vorn und hinten abgerundet; Bauchseite abgeplattet oder ausgebuchtet. Länge 15—30 μ.

2. *P. steini* Kl.

Körper gegen das Vorderende verschmälert, im Querschnitte etwa dreieckig. Länge 40—50 μ.

3. *P. mediocanellata* St.

Der eiförmige, etwas abgeplattete Körper mit gewölbtem Rücken. Länge 7—25 μ und länger. Sehr häufig und äusserst variabel.

4. *P. inflexa* Kl.

Der stark zusammengedrückte Körper mit einem oder beiden Rändern eingekrümmt, oft auf dem Rücken mit seichter Furche oder mit schief stehender Geissel. Länge 8—12 μ und darüber. Verbreitet.

5. *P. sexlobata* Kl. (Taf. XI, 44)

Das Tier gleicht einer halb geschlossenen Faust; die nach innen gekrümmten Fortsätze den Fingern. Die Zwischenräume zwischen ihnen setzen sich als Rillen etwas auf den Körper fort. Länge 27—30 μ. Scheint nicht häufig.

D. Anisonemeae.

8. Tropidoscyphus St.

Auf der Bauchseite mit langgezogener Mundspalte, in der die lange Haupt- und die kurze [nach vorn ausgestreckte (?)] Nebengeissel entspringen. Körper mehr oder weniger langgestreckt, hinten zugespitzt.

Tr. octocostatus St. (Taf. XI, 45)

Länge etwa 40 μ. In stehendem Wasser.

9. Anisonema Duj.

Der mehr oder weniger eiförmige Körper deutlich abgeplattet. In der bauchständigen Furche des Vorderendes die zwei Geisseln, von denen die eine als Schleppgeissel ausgebildet ist. Links von der Mundöffnung die kontraktile Vakuole. Kern auf der rechten Seite.

1. Körper metabolisch; beide Geisseln etwa gleich lang [Subg.: *Metanema* (Kl.)] 2
   2. Membran glatt . . . . 1. *A. variabile*
   2*. Membran mit weiten Spiralstreifen . 2. *A. striatum*
1*. Körper starr; Schleppgeissel länger als die vordere [Subg.: *Anisonema* (Duj.) Kl.] 3
   3. Die beiden Geisseln etwa an einem Punkte entspringend; die Schleppgeissel an der Basis nicht umgebogen . . . 3. *A. ovale*
   3*. Die Schleppgeissel entspringt deutlich unterhalb der vorderen Geissel und ist am Grunde umgebogen . . . 4. *A. acinus*

1. *A. variabile* Kl.

Körper breit eiförmig, vorn und hinten ausgerandet; auf der Bauchseite des Vorderendes eine seichte Furche. Länge etwa 15 μ.

2. *A. striatum* Kl. (Taf. XI, 46)

Körper sehr platt gedrückt, vorn und hinten abgerundet; Furche auf der Bauchseite kurz. Schwimmt meist wie *Peranema*. Länge 15 μ.

3. *A. ovale* Kl.

Körper platt eiförmig, oft ziemlich breit; auf der Bauchseite eine schwache Längsfurche. Membran glatt; Kern bläschenförmig. Länge 10—12 μ. Liegt oft längere Zeit ruhig und beschreibt dann wieder plötzlich lebhaft zuckend regelmässige Kurven.

4. *A. acinus* Duj. (Taf. XI, 47)

Körper abgeflacht eiförmig, mit starker Bauchfurche. Der linke, besonders hervortretende Furchenrand nach vorn verdickt. Die hintere Geissel mehr als zwei Mal so lang wie die vordere, verhältnismässig dick. Membran glatt oder gestreift. Kern feinkörnig. Länge 25—40 μ. Sehr verbreitet. (Das vorn abgerundete, graue *A. truncatum* St. scheint eine Varietät von *A. acinus* zu sein.)

Die von Lauterborn in die Nähe von *Anisonema* gestellte Gattung *Thaumatonema* mit Pseudopodien-Bildung und ohne Mund gehört wahrscheinlich zu den Protomastiginen; zu den Peranemiden jedenfalls nicht (vgl. S. 305).

10. Entosiphon St.

Der Körper ist eiförmig, ohne Bauchfurche; hintere Geissel nicht viel länger als die vordere und meist seitlich ausgestreckt. Kern bläschenförmig.

1. Membran mit deutlichen Längsfurchen . 1. *E. sulcatum*
1*. Membran nur zart längsgestreift . . . 2. *E. obliquum*

E. sulcatum (Duj.) St. (Taf. XI, 48)

Körper vorn gerade abgerundet; das vorstülpbare Staborgan bis ans Hinterende reichend. Vorn eine tiefe, mulden-

förmige Einsenkung. Schiesst ruckweise vorwärts oder zittert hin und her. Länge 20—25 μ. Nicht selten.

2. *E. obliquum* Kl.

Hinten zugespitzt; der eine Seitenrand stärker gewölbt als der andere. Staborgan erreicht höchstens halbe Körperlänge, unbeweglich. Länge etwa 15 μ. Ziemlich häufig.

IV. Chloromonadina.

Ohne Plasma-Membran. Körper mehr oder weniger amöboid. Kontraktile Vakuole am Vorderende. Kern im Centrum der Zelle gelegen. Zahlreiche scheibenförmige, hellgrüne Chlorophyllkörper vorhanden. Als Assimilationsprodukt tritt Fett auf. Augenfleck fehlt (?). Ernährung holophytisch. Mit zwei ungleichen Geisseln [oder mit nur einer Geissel? vgl. *Coelomonas* (S. 331)]. Entweder freischwimmend und nur während der Teilung in Gallerte eingelagert oder meist unbeweglich in *Tetraspora*-ähnlichen Kolonien und nur kurze Zeit beweglich.

In dieser Gruppe hat man in letzter Zeit nahe Verwandte der *Confervales* zu sehen geglaubt [wegen der gleichen Chromatophorenfarbe, des Assimilationsproduktes (Oel) und der Geisseln]; doch muss diese Ansicht noch durch weitere Untersuchungen gestützt werden. In ihrer gegenwärtigen Umgrenzung macht die Gruppe einen etwas sehr gekünstelten Eindruck.

1. Beide Geisseln etwa gleich lang, die eine dem Körper dicht anliegend . . . . 1.. *Vacuolaria* (S. 330)
1*. Eine Geissel deutlich länger als die andere 2
  2. Immer freischwimmend 3
    3. Grösse nicht über 15 μ . 2. *Chloramoeba* (S. 331)
    3*. Grösse über 30 μ . . . . 3. *Rhaphidomonas* (S. 331)
  2*. Meist in *Tetraspora*-ähnlichen Kolonien . . . . 4. *Chlorosaccus* (S. 331)

1. Vacuolaria Cienk.

Oval bis länglich, mit amöboider Beweglichkeit. Periplast als weiche, stark lichtbrechende Haut entwickelt. Am Vorderende zwei Geisseln von etwas ungleicher Länge und eine kontraktile Vakuole. Mit zahlreichen Chlorophyllkörpern.

V. virescens Cienk. (Taf. XI, 49)

Chlorophyllkörper meist elliptisch. Die eine Geissel meist nicht auf den ersten Blick zu sehen. Länge 50—130 μ. Nicht selten.

Vielleicht gehört hierher auch die *Coelomonas grandis* St. benannte Form, bei der Stein zwar nur eine Geissel gezeichnet, die zweite aber möglichenfalls (nach Klebs) übersehen hat: mit einer ventralen Längsfurche.

2. Chloramoeba Bohlin.

Das Tier ist wegen der fehlenden Membran noch sehr amöboid, auch während des Schwimmens. Mit einer langen ($1^1/_2$—2 Mal so gross wie die Körperlänge) Geissel und einer kleinen, bogenförmigen Nebengeissel, an deren Basis die kontraktile Vakuole sich befindet. Die 2—6 Chromatophoren gelbgrün.

Chl. heteromorpha Bohlin (Taf. XI, 50)

Körper 7—13 μ lang. In Algenkulturen entdeckt.

3. Rhaphidomonas St.

Eine bisher nur von Stein gesehene, noch nicht näher untersuchte Form, die Trichocysten (wohl Schleimfäden) besitzen soll, sonst aber wohl der *Vacuolaria* gleicht. Mit einer (oder zwei) Geisseln.

Rh. semen (Ehrbg.) St. (Taf. XI, 52)

Ueber 50 μ gross.

4. Chlorosaccus Lagerh.

Während der grössten Zeit des Lebens in Gallerte eingeschlossen und durch Teilung in je vier Tochterzellen sich vermehrend. Zu Zeiten verlassen die Flagellaten als Schwärmer die Hüllen, um sich an anderen Stellen festzusetzen. Die zwei Chromatophoren ohne Pyrenoide, gelbgrün. Dauercysten beobachtet. Wohl besser zu den Algen zu stellen.

Chl. fluidus A. Luther (Taf. XI, 51)

In hellgrünen Kolonien, die bis 15 mm breit, freischwimmend oder fest geheftet sein können. Zellen 10—11 μ lang, 5—8 μ breit. In Seen, bei uns noch nicht gefunden.

V. Holomastigina.

Der nackte Körper noch schwacher amöboider Bewegung fähig; auf der ganzen Oberfläche mit langen, gleichartigen Geisseln

bedeckt. Die Nahrungs-Aufnahme, die tierisch ist, geschieht durch Pseudopodien an der ganzen Körperoberfläche.

Die interessante Gruppe bedarf noch eingehender Untersuchungen.

Multicilia Cienk. (= Polymastix Grub.).

Kontraktile Vakuolen zahlreich unter der Oberfläche. Erst zwei Vertreter bekannt, von denen nur einer im Süsswasser vorkommt.

M. lacustris Lauterb. (Taf. XI, 53)

Frisst besonders gern Chlamydomonaden, deren kontrahierter grüner Inhalt meist die ganze Zelle in Körnern anfüllt. Durchmesser 30—40 μ. In stehendem Wasser, selten.

VI. Chromomonadina.

Kleine bis mittelgrosse Formen. Ohne Plasma-Membran, nur mit einfacher Hautschicht. Körper vielfach ein wenig amoeboid; nackt oder mit Hülle. Geisseln in der Ein- oder Zweizahl am Vorderende. Gewöhnlich sind ein oder zwei meist gelbbraune Farbstoffplatten vorhanden. Vielfach gallertumhüllte Kolonien. Ernährung meist pflanzlich, doch daneben auch oft animalisch oder saprophytisch.

1. Zellen bilden nicht einen mehrere Centimeter langen Thallus 2
    2. Körper ohne einen schlundartigen Kanal, mit gelben Chromatophoren (1. *Chrysomonadina*) 3
        3. Tiere nackt, nur im ruhenden Zustande mit Gallerthülle; nie Kolonie bildend . . . .
           A. *Chrysomonadina nuda* (S. 333)
        3*. Tiere mit Hülle; wenn ohne, dann Kolonie bildend 4
            4. Mit Gehäuse oder Schale . . . .
               B. *Chrysomonadina loricata* (S. 336)
            4*. Hülle hautartig, eng anliegend, selten fehlend .
               C. *Chrysomonadina membranata* (S. 338)
    2*. Körper vorn mit Ausschnitt, von dem ein ventraler, schlundartiger Kanal entspringt; mit grünen Chromatophoren oder farblos. . . . .
       2. *Cryptomonadina* St. (S. 340)
1*. Zellen bilden einen mehrere bis 30 cm langen Thallus . . .
   Anhang: *Hydrurina* (S. 341)

I. Fam. Chrysomonadina.

Selten nackte, meist mit Hülle versehene, einzeln oder kolonieweise lebende Formen; mit einer oder zwei Geisseln, häufig auch mit Augenfleck, stets mit zwei gelbbraunen Chromatophoren. Längsteilung im beweglichen Zustande, häufig auch in Ruhestadien. Einfache Dauercysten.

Die Chrysomonadinen werden häufig mit noch anderen gelben Organismen (*Hydrurus*, *Phaeothamnion*, Braunalgen, Peridineen etc.) zu der grossen Gruppe der Chrysophyceen zusammengestellt. Obwohl diese Vereinigung sicherlich etwas für sich hat und gewisse Verwandtschaftsbeziehungen zum Ausdrucke bringt, so würden doch hierdurch auf der anderen Seite wieder unnatürliche Abgrenzungen notwendig sein. Die gelben Flagellaten sind nämlich von gewissen Protomastiginen nur durch das Vorhandensein der Chromatophoren zu unterscheiden, selbst Rhizomastiginen-Formen sind bei ihnen vertreten. Jedenfalls werden ihnen spätere Forscher eine natürlichere Stellung im Systeme verschaffen.

A. Chrysomonadina nuda.

1\. Körper mit einer Geissel 2
  2. Ohne Augenfleck; mit zwei Farbstoffplatten . . . . . 1. *Chrysamoeba* (S. 333)
  2*. Mit Augenfleck; wenn ohne, dann nur eine Farbstoffplatte . . . . 2. *Chromulina* (S. 334)
1*. Mit zwei Geisseln 3
  3. Meist mit Augenfleck, nicht mit einem Stiele festgeheftet 3. *Ochromonas* (S. 335)
  3*. Ohne Augenfleck, auf steifem Gallertstiele festsitzend . 4. *Stylochrysalis* (S. 336)

1. Chrysamoeba Kl.

Körper im beweglichen Zustande dick oval; zuweilen amöbenförmig, mit zahlreichen feinen, nach allen Seiten strahlenden Pseudopodien. Mit 2—3 kleinen kontraktilen und einer grösseren konstanten Vakuole.

Chr. radians Kl. (Taf. XI, 54)

Länge 12—15 μ. Selten.

2. Chromulina Cienk.

Körper kugelig bis oval; stets amoeboid, namentlich am Hinterende. Mit einer oder zwei Farbstoffplatten. Teilung in gallertumhüllten Ruhezuständen.

1. Mit Augenfleck 2
  2. Mit zwei Farbstoffplatten 3
    3. Periplast etwas körnig, Länge über 10 μ . . . . . 1. *Chr. flavicans*
    3*. Periplast glatt, Länge nur selten wenig über 5 μ . 2. *Chr. ochracea*
  2*. Mit einer Farbstoffplatte 4
    4. Mit zwei kontraktilen Vakuolen am Vorderende . . 3. *Chr. verrucosa*
    4*. Mit einer kontraktilen Vakuole am Vorderende . . 4. *Chr. ovalis*
1*. Ohne Augenfleck . . . . 5. *Chr. rosanoffi*

1. *Chr. flavicans* (Ehrbg.) Btschli. (Taf. XI, 55)

Körper im beweglichen Zustande länglich, veränderlich; im Vorderende mit einer oder zwei kontraktilen Vakuolen. Im Hinterende gewöhnlich Nahrungsballen. Länge 14—16 μ, Breite 7—13 μ.

2. *Chr. ochracea* (Ehrbg.) Btschli.

Körper klein, mit Abplattung, rundlich oder herzförmig. Eine kontraktile Vakuole am Vorderende. Länge 3,6—5,4 μ. Sehr häufig.

3. *Chr. verrucosa* Kl.

Körper dick eiförmig. Farbstoffplatte gross, stark verbogen. Plasma-Membran mit höckerartigen Vorsprüngen. Hinten mit Nahrungsballen. Vereinzelt.

4. *Chr. ovalis* Kl.

Im beweglichen Zustande eiförmig, hinten vielfach zugespitzt. Farbstoffplatte muldenförmig. Teilung im geissellosen Zustande hinter einer Gallerthülle. Länge 8—13 μ, Breite 5—7 μ. Nicht eben selten.

5. *Chr. rosanoffi* (Woronin) Btschli. (= *Chromophyton rosan.* Woron.) (Taf. XI, 56)

Klein, gewöhnlich oval, wenig amoeboid. Mit einer kontraktilen Vakuole und einer schmalen Farbstoffplatte. Teilung

hinter Gallerthülle. Bildet einen staubartigen, goldgelben Ueberzug auf der Wasseroberfläche, besonders gern auf Wasserkübeln in Gewächshäusern. Dabei sind die kleinen Zellen nicht vom Wasser benetzt, sondern stehen mit ihm nur durch einen kleinen Stiel in Berührung. Im Herbst bilden sie Dauerzustände, die in den Höhlungen der *Sphagnum*-Blätter überwintern. Der obenerwähnte Stiel, der die Wasseroberfläche wie eine Haut durchbohrt, fehlt bei der nahe verwandten *Ch. woroniniana* Fisch.

3. Ochromonas Wysotzki.

Körperform verschieden, deutlich amoeboid. Vorne mit zwei Geisseln (einer Haupt- und einer Nebengeissel) und einer kontraktilen Vakuole. Farbstoffplatten in der Ein- oder Zweizahl. Oft mit Leukosin. Teilung im beweglichen und ruhenden Zustande. Ernährung häufig tierisch.

1. Mit zwei Chromatophoren 2
 2. Diese von mehr als halber Körperlänge 3
  3. Hauptgeissel von Körperlänge; kein Augenfleck . 1. *O. variabilis*
  3*. Hauptgeissel länger als der Körper . . . . 2. *O. mutabilis*
 2*. Chromatophor nur von 1/4 der Körperlänge, sehr schwach 3. *O. granulosa*
1*. Mit einem gewundenen Chromatophor . 4. *O. crenata*

1. *O. variabilis* H. Meyer

6—9 μ lang, 5—8 μ breit; meist rundlich. Nebengeissel gleich 1/4 der Körperlänge. Pulsationszeit der kontraktilen Vakuole 45 Sekunden.

2. *O. mutabilis* Kl. (Taf. XI, 57)

Körper länglich eiförmig, vorn mit Ausrandung oder Abstutzung. Hauptgeissel länger, Nebengeissel kürzer als der Körper. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Bewegung langsam unter gleichmässiger Rotation; teilweise festsitzend. Länge 16—24 μ.

3. *O. granulosa* H. Meyer

Körper 12—20 μ lang, 6—15 μ breit, oval, doch oft mit Lippe oder Schwanz-Spitze versehen. Nebengeissel wie bei *O. variabilis*.

Pulsationszeit der Vakuole 15 Sekunden. Mit Augenfleck. Mit Leukosin und Fett. (Bei der ähnlichen *O. tenera* H. Meyer liegt die Vakuole im Hinterende, Pulsationszeit der Vakuole 35 Sekunden; meist festsitzend.)

4. *O. crenata* Kl.

Körper rundlich bis länglich, mit zahlreichen peripherischen, warzenförmigen Vorsprüngen. Nebengeissel sehr klein. Mit Augenfleck und vorn gelegener Vakuole. Nahrungs-Aufnahme durch Vakuolen. Länge 14 – 20 μ. (Bei der gleichfalls warzigen *O. chromata* H. Meyer (Taf. XI, 58) sind zwei dunkelbraune Chromatophoren vorhanden.)

4. Stylochrysalis St.

Klein, eiförmig; mit zwei Geisseln von gleicher Länge, zwei Farbstoffplatten, ohne Augenfleck. Auf steifem Gallertstiele festsitzend.

St. parasitica St. (Taf. XI, 60)

Körper etwa 10 μ lang, auf *Eudorina*-Kolonien aufgewachsen.

B. Chrysomonadina loricata.

1. Mit einer Geissel und einer kontraktilen Vakuole . . . . 1. *Chrysococcus* (S. 336)

1*. Mit zwei Geisseln und zwei kontraktilen Vakuolen . . 2

2. Mit Haupt- und Nebengeissel . . 2. *Dinobryon* (S. 337)

2*. Geisseln von gleicher Länge . . 3. *Chrysopyxis* (S. 338)

1. Chrysococcus Kl.

Körper *Chromulina*-ähnlich, mit Augenfleck und zwei Farbstoffplatten. Das Hinterende mit Leukosin. Schale derb, bräunlich, eng, bis auf die Geisselöffnung geschlossen. Teilung innerhalb der Schale.

Chr. rufescens Kl. (Taf. XI, 59)

Länge 8—10 μ. In Teichen, selten aber in grosser Individuenzahl auftretend.

2. Dinobryon Ehrbg.

Körper länglich, hinten spitz ausgezogen und mit Augenfleck; meist mit zwei Farbstoffplatten. Das mit Leukosin erfüllte Hinterende befestigt das Tier zum Teil in dem vasen-, becher- oder röhrenförmigen, oben offenen Gehäuse. Teilung innerhalb des Gehäuses; die Tochterzellen setzen sich am inneren oder äusseren Rande des Bechers fest. Cysten mit starker Kieselhülle an der Gehäuse-Mündung. Einzeln oder in Kolonien. Bildet eine der wenigen pelagischen Flagellaten-Gattungen.

1. Gehäuse nicht röhren-, sondern becherförmig, ohne Anwachsringe am vorderen Ende 2
   2. Ohne peristom-artigen Fortsatz am Vorderende, freischwimmend (I. *Eudinobryon*) 3
      3. Gehäuse gestielt . . . . . . 1. *D. sertularia*
      3*. Gehäuse ohne besonderen Stiel, mit mehreren Einschnürungen in der Mitte; Tiere einzeln lebend . . 2. *D. undulatum*
   2*. Meist mit peristom-artigem Fortsatz seitlich am Vorderende; festsitzend, meist einzeln (II. *Epipyxis* Ehrbg.) . . 3. *D. utriculus*

1*. Gehäuse röhrenförmig, mit Anwachsringen (III. *Hyalobryon* Lauterb.) . . . . 4. *D. ramosum*

1. *D. sertularia* Ehrbg. (Taf. XI, 61)

Langgestreckt, hinten zugespitzt, kontraktil. Gehäuse (aus Cellulose!) becherförmig, mit kurzer Spitze. Kolonien freischwimmend, buschförmig. Im Plankton von Seen und Tümpeln, häufig.

Die schlankeren, lang zugespitzten Gehäuse von *D. stipitatum* St. sind in parallelen Reihen angeordnet.

2. *D. undulatum* Kl. (Taf. XI, 62)

Schmal eiförmig, hinten nicht besonders zugespitzt. Gehäuse dick vasenförmig, bräunlich durch Einlagerung von Eisenoxydhydrat. Nicht koloniebildend, freischwimmend.

3. *D. utriculus* (Ehrbg.) Kl. (= *Epipyxis utr.* Ehrbg.)

Langgestreckt, hinten stark zugespitzt, kontraktil. Gehäuse lang becherförmig. Tiere einzeln oder zu mehreren festsitzend.

4. *D.* (*Hyalobryon* Lauterb.) *ramosum* Lauterb. (Taf. XI, 63)

Die Gehäuse äusserst zart, daher fast nur bei Färbung (mit Anilinfarben!) zu erkennen. Tier mit dem 12 μ langen Schwanzfaden etwa 30 μ lang. Gehäuse etwa 50—55 μ lang und 6—7 μ breit. Wohl nicht häufig.

3. Chrysopyxis St.

Körper dick oval bis kugelig, vorn und hinten abgerundet. Mit Augenfleck. Kontraktile Vakuolen im Hinterende. Gehäuse dick bauchig, einzeln, festsitzend.

Chr. bipes St. (Taf. XI, 64)

Gehäuse meist mit zwei spitzen, langen Fortsätzen auf Algenfäden „reitend" befestigt. Körper am Grunde des über 10 μ grossen Gehäuses.

C. Chrysomonadina membranata.

1. Mit einer oder zwei gleich langen Geisseln 2
   2. Mit nur einer kontraktilen Vakuole . . . . 1. *Hymenomonas* (S. 338)
   2*. Mit mehreren kleineren kontraktilen und einer grösseren, nicht pulsierenden Vakuole 3
      3. Mit einer Geissel 4
         4. Die Tiere in freischwimmenden Kolonien, mit Kieselnadeln . . . . 2. *Chrysosphaerella* (S. 339)
         4*. Die Tiere leben einzeln 5
            5. Mit einem oder zwei Augenflecken, Körper glatt . . . . . . 3. *Microglena* (S. 339)
            5*. Ohne Augenfleck, Körper mit zahlreichen langen Borsten . 4. *Mallomonas* (S. 339)
      3*. Mit zwei gleich langen Geisseln 6
         6. Kolonien nicht in Gallerte eingebettet . . . . 5. *Synura* (S. 339)
         6*. Kolonien in Gallerthülle . . . . 6. *Syncrypta* (S. 340)

1*. Mit einer kurzen und einer langen Geissel; in Kolonien . . 7. *Uroglena* (S. 340)

1. Hymenomonas St.

Länglich cylindrisch bis stark abgerundet; Vorderende vielfach breit, ausgerandet. Hülle dick, etwas bräunlich, weich. Mit

zwei gleich langen Geisseln, einem Augenflecke, zwei Farbstoffplatten. Kontraktile Vakuole im Vorderende. Einzeln frei umher schwimmend. Teilung im geissellosen Zustande.

H. roseola St. (Taf. XI, 65)

Hülle an der Aussenwandung mit ringförmigen Körperchen. Länge 14—25 μ, Breite 10—18 μ. Selten.

2. Chrysosphaerella Lauterb.

Jedes Individuum der Kolonie mit verkieselter, aus kleinen Plättchen zusammengesetzter Hülle. Mit zwei Chromatophoren mit je einem Stigma. Mit einer Geissel. Die Kolonie von einem Mantel zarter, gebogener Kieselnadeln umgeben. Ausserdem gehen von der Hülle jedes einzelnen Tieres zwei lange, hohle Kieselnadeln aus, die an ihrem Basalteile beweglich sind.

Chr. longispina Lauterb. (Taf. XI, 66)

Durchmesser der Kolonien 40—50 μ; Einzeltier etwa 15 μ lang. Pelagisch in Teichen. Ist wohl eine der schönsten Chrysomonadinen.

3. Microglena Ehrbg.

Eiförmig, etwas zusammengedrückt. Die zarte, weiche Hülle mit verstreuten Körnchen versehen. Mit zwei (?) Farbstoffplatten und fünf bis sechs kleinen pulsierenden Vakuolen. Unkontraktile Blase im Vorderende. Das Innere mit Leukosin erfüllt.

M. punctifera Ehrbg. (Taf. XI, 67)

Länge 30 μ, Breite 19 μ. Selten.

4. Mallomonas Py.

Schmal eiförmig. Hülle netzförmig; mit langen, steifen Borsten besetzt. Mit zwei Farbstoffplatten. Im Hinterende mehrere kontraktile Vakuolen und reichliches Leukosin, im Vorderende eine nicht pulsierende Blase. Cysten mit Kieselhaut.

M. ploessli Py. (Taf. XI, 68)

Länge 20—26 μ, Breite 7—12 μ.

5. Synura Ehrbg.

Eiförmig. Ohne Augenfleck oder mit mehreren (?), mit zwei Farbstoffplatten. Vakuolen wie bei voriger Gattung. Bildet freischwimmende, kugelige Kolonien. Cysten mit Doppelhaut.

S. uvella Ehrbg. (Taf. XI, 69)

Körper bis etwa 30 μ lang, die Kolonie doppelt so gross. Ziemlich häufig.

6. Syncrypta Ehrbg.

Sehr ähnlich der vorigen Gattung. Kolonien von Gallerthülle umschlossen. Dauercysten ebenfalls mit Gallerthülle.

S. volvox Ehrbg. (Taf. XI, 70)

Kolonie kaum so gross wie bei voriger Art. Selten.

7. Uroglena Ehrbg.

Birnförmig. Mit Augenfleck, zwei Farbstoffplatten und einer kontraktilen Vakuole im Vorderende. Individuen an der Peripherie einer Gallertkugel, radial gestellt, ohne in direktem Zusammenhange zu stehen.

U. volvox Ehrbg. (Taf. XI, 71)

Länge der Einzeltiere etwa 15 μ, der Kolonie fast doppelt so gross wie bei den vorigen. Kopulation beobachtet (?). Vorkommen wie bei voriger Art.

II. Fam. Cryptomonadina.

Mit äusserst zartem, hautartigem Periplast; nicht amoeboid nur wenig metabolisch, gewöhnlich abgeplattet eiförmig. Zwei Geisseln von gleicher Länge aus dem Ausschnitt des Vorderrandes entspringend. Gewöhnlich mit zwei Farbstoffplatten von gelbbrauner bis blaugrüner Färbung. Kern im Hinterende; kontraktile Vakuole im Vorderende. Längsteilung im beweglichen Zustande oder hinter Gallerthülle. Ernährung rein pflanzlich oder saprophytisch.

1. Ohne Chromatophoren 2
   2. Vorn mit einer Reihe lichtbrechender Körnchen . . . 1. *Cyathomonas* (S. 341)
   2*. Ohne solche Körnchen; stärkehaltig . . . . 2. *Chilomonas* (S. 341)

1*. Mit Chromatophoren . . . . . . 3. *Cryptomonas* (S. 341)

1. Cyathomonas Fromentel.

Körper klein, oval, vorn schief abgestutzt, stark zusammengedrückt. Geisseln von gleicher Länge. Kern an der längeren Körperseite, gegenüber der kontraktilen Vakuole. Längsteilung.

C. (*Monas, Spumella*) *truncata* (St.) (Taf. XI, 72)

Geisseln von Körperlänge. Kontraktile Vakuole an der kürzeren Längsseite. Länge bis 23 μ. Scheint nicht häufig.

2. Chilomonas Ehrbg.

Körper oval, seitlich etwas zusammengedrückt. Vorn abgestutzt, mit peristom-artiger Aushöhlung, an deren höherer Lippe die zwei gleich langen Geisseln sich inserieren. Schlund röhrenförmig, bis zur Körpermitte sich erstreckend. Kontraktile Vakuole im Vorderende, dorsal gelegen. Kern im hinteren Körperende. Ernährung saprophytisch.

Ch. paramaecium Ehrbg. (Taf. XI, 73)

Körper fein längsgestreift. Länge bis 30 μ. In Infusionen häufig.

3. Cryptomonas Ehrbg.

Voriger Gattung ähnlich; aber mit zwei an den Seitenflächen liegenden, grünen bis braunen Chromatophoren. Ernährung rein pflanzlich.

Cr. ovata Ehrbg. (Taf. XI, 74)

Körper lang eiförmig. Länge bis 30 μ. Zwischen Conferven, häufig.

Anhang: **Hydrurina.**

1. Hydrurus Agardh.

Zellen rundlich bis oval, selbst spindelförmig, nackt; am Vorderende mit wandständiger, gelbbrauner Farbstoffplatte und nacktem Pyrenoid; am Hinterende mit 5—6 kontraktilen Vakuolen und fettig glänzenden, nach dem Absterben zerfliessenden Kügelchen. Kern in der Zellmitte. Die durch Gallerte vereinigten Zellen bilden einen bis 30 cm langen, am Ende stark verzweigten Thallus mit Spitzenwachstum. (Verwandtschaft mit den Algen.) Längsteilung. Tetraëdrische, eingeisselige Sporen. Dauerzellen rundlich, mit verkieselter Aussenhaut, auf der einen Seite mit halbringförmigem Anhange.

H. foetidus (Vauch.) Kirchn. (Taf. XI, 75)

Dicke der Zellen 6—10 μ. Bildet in schnell fliessenden Gewässern braune Ueberzüge auf Steinen, besonders im Kalkgebirge. Ist hier und da wohl nicht selten.

III. Ciliata.

(Wimper-Infusorien, Wimperlinge).

Litteratur:

Ehrenberg, Chr. Fr., Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.

Dujardin, F., Histoire naturelle des Infusoires. Paris 1841.

Claparède und Lachmann, Études sur les Infusoires et Rhizopodes. Mém. instit. Génévoise. Bd. V—VII. Genève 1858—61.

v. Stein, F., Der Organismus der Infusionstiere. Abth. I, II. Leipzig 1859 und 1867.

—, Die Infusionstiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. Leipzig 1854.

Engelmann, Th. W., Zur Naturgeschichte der Infusionstiere. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XI. Leipzig 1862.

Wrześniowski, A., Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 29. Leipzig 1877.

Kent, W. S., A manual of the Infusoria. Bd. II. London 1880—82 Mit Atlas.

Bütschli, O., Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. I. Protozoa. Abt. III. Leipzig 1887—89.

Schewiakoff, W., Beiträge zur Kenntnis der holotrichen Ciliaten. Bibliotheca Zoologica, Heft 5. Cassel 1889.

Blochmann, Fried., Abt. I. Protozoa in Kirchner und Blochmanns mikroskopischer Tierwelt des Süsswassers. Hamburg 1895.

Roux, J., Observations sur quelques Infusoires Ciliés des environs de Genève. Rev. Suisse de Zool. T. 6. Genève 1899.

In den Wimper-Infusorien erreichen die solitär lebenden Zellen ihre höchste Entwicklung; kein Wunder ist es daher, wenn diese Protozoen lange Zeit hindurch für höhere Tiere gehalten wurden. Schon die Differenzierung des Plasmas in deutlich zu unterscheidende Schichten ist bei den Ciliaten besser als bei allen übrigen einzelligen Tieren durchgeführt. Zu äusserst wird der Körper meist begrenzt von einer plasmatischen Cuticula, die bei einigen Colepinen zu einem panzerartigen Gebilde

entwickelt ist. Auf die Cuticula folgt eine Schicht homogenen, hyalinen Plasmas, die sogenannte Rindenschicht oder das Ektoplasma, welches im Innern das gewöhnlich dünnflüssige, in rotierender Bewegung begriffene Entoplasma einschliesst.

Die Ektoplasma-Lage ist häufig der Sitz fibrillöser, kontraktiler Elemente, deren Zusammenziehung dem Körper vielfach eine deutliche spiralige Kannelirung verleiht. Formen, deren Dünnheit eine gleichzeitige Betrachtung von Vorder- und Rückseite gestattet, zeigen daher oft eine schiefwinklige, spiralige Felderung. Erinnern schon diese Gebilde an die Muskeln der höheren Tiere, so gilt dies noch mehr von den schnellenden Stielfäden der Vorticelliden, die innerhalb besonderer Scheiden in steiler Schraubenlinie verlaufen und aus der Vereinigung mehrerer ektoplasmatischer Fibrillen ihre Entstehung nehmen.

Als Hauptbewegungsorgane fungieren die Wimpern oder Cilien, deren Anwesenheit das erste Kriterium für die Wimperinfusorien bildet. Sie sind Protoplasma-Fortsätze und zeigen in ihrer Entwicklung und Lokalisation die bunteste Mannigfaltigkeit. Während sie bei manchen Arten so fein sind, dass sie nur in der Ruhelage oder nach Anwendung von Reagentien, wie verdünnter Essigsäure oder Chromsäure, deutlich hervortreten, erreichen sie bei anderen eine beträchtliche Stärke und können selbst zu mächtigen Griffeln oder Cirren ausgebildet sein, die ihren Träger auf weite Strecken hinwegzuschleudern im Stande sind. Die Bewimperung kann sich völlig gleichmässig über den ganzen Körper ausdehnen: man spricht in diesem Falle von holotrichen Ciliaten, wenn die Länge der Cilien überall nahezu gleich ist; von heterotrichen hingegen, wenn eine Wimperzone durch stärkere Entwicklung ausgezeichnet ist. Ist die Bewimperung ausschliesslich auf die Bauchseite beschränkt, so hat man eine hypotriche Form vor sich, während Ciliaten, die nur einzelne Wimper-Zonen oder -Büschel aufweisen, als peritriche bezeichnet werden. Bevor Bütschli auf die wichtigen Mundverhältnisse aufmerksam machte, war die Art der Bewimperung das wichtigste Einteilungsprinzip.

Vielfach ist die Bewimperung in den Dienst der Nahrungsaufnahme gezogen. Abgesehen von einer geringen Anzahl parasitischer Formen besitzen sämtliche Wimper-Infusorien eine Mundöffnung. Im einfachsten Falle ist diese rund bis spaltförmig. Vielfach liegt sie in einer je nach den Gattungen verschieden

gestalteten Vertiefung, dem Peristome. Zahlreiche Gattungen nehmen die Nahrungskörper durch einfaches Verschlucken auf. Bei der Mehrzahl der Ciliaten jedoch wird die Nahrung eingestrudelt. Zu diesem Zwecke ist die Mundöffnung häufig von längeren oder kürzeren Cilien umstellt, die zu blattartigen Flächen, Membranellen genannt, zusammengeschlossen sein können. Vielfach finden sich auch an einer oder an beiden Seiten der Mundöffnung undulierende Membranen, die hin und wieder eine mächtige Entwicklung erlangen. Oft ist die Umgebung der Mundöffnung äusserlich mit einer Reihe besonders kräftiger Wimpern, einer „adoralen Wimperzone", versehen, die bei den einzelnen Gattungen jeweils eine ganz spezifische Ausbildung zeigt.

An den Mund schliesst sich meist ein Schlund an, der entweder zarthäutig ist oder ein starres Rohr darstellt oder endlich mit Stütz-Stäbchen ausgestattet ist, die ihm ein fischreusenartiges Aussehen erteilen. Vielfach ist der Schlund ebenfalls mit Cilien, Membranellen oder undulierenden Membranen versehen; auch setzt sich bei einigen Formen die adorale Zone in ihn fort.

Nach Passierung des Schlundes gelangen die Nahrungsstoffe in das Entoplasma, dessen rotierenden Bewegungen sie folgen. Bei Formen, die nur kleine Partikelchen, wie z. B. Monaden, verschlucken, kommt es hierbei vielfach zur Anhäufung kugeliger Ballen, die Ehrenberg seiner Zeit für nahrungerfüllte Mägen hielt; eine Auffassung, die er durch die Benennung „*Polygastrica*" in die Systematik übertrug. Im Entoplasma werden den Nahrungskörpern die assimilierbaren Substanzen entzogen. Die unverdaulichen Reste werden durch einen feinen Porus, die Afteröffnung, wieder ausgestossen. Viele Ciliaten verschlucken grössere Tiere (selbst Rotatorien) oder Pflanzen, namentlich Oscillarien und Diatomeen. Durch solche grössere verschluckte Nahrungskörper wird die Körperform der Tiere oft bis zur Unkenntlichkeit verzerrt.

Neben Nahrungs-Vakuolen sind kontraktile Vakuolen mit ganz wenigen Ausnahmen stets in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden und deutlich sichtbar; sie dienen wahrscheinlich durch Beschleunigung des Wasserwechsels respiratorischen, durch Abführung unbrauchbarer Zerfallstoffe exkretorischen Zwecken. Bei Anwesenheit von nur einer kontraktilen Vakuole liegt diese gewöhnlich nahe am Hinterende des Körpers. Zuführungskanäle, oder

richtiger „Flüssigkeitsfäden", die in die pulsierende Vakuole münden, finden sich vielfach in der Ein- und Zweizahl, oder sie streben, Strahlen vergleichbar, in grösserer Anzahl auf die Blase zu. Besonders bei matt gewordenen, absterbenden Tieren sind sie oft deutlich wahrnehmbar.

Von anderen Plasma-Einschlüssen sind in erster Linie die Zoochlorellen zu nennen: kleine Algen, die mit ihren Wirten in Symbiose leben (Brandes' Assimilationsgewebe) (vgl. Taf. XII, 29b). Ausserdem finden sich hin und wieder violette oder gelbe Pigmente, die häufig eine bestimmte Färbung ihrer Träger verursachen; namentlich enthalten manche *Nassula*-Arten zahlreiche gefärbte Tropfen. Andere, stark lichtbrechende Einschluss-Körper finden sich zuweilen im Plasma regellos gehäuft (Exkretkörner).

Im Rindenplasma lagern namentlich bei holotrichen Formen oft dicht gedrängt zahlreiche kleine, stabförmige Körperchen, sogenannte Trichocysten, die, obwohl äusserlich wenig hervortretend, dennoch durch ihre dunkle Farbe und starke Lichtbrechung auffallen. Diese Gebilde besitzen die Fähigkeit, als lange, starre Fäden hervorzuschiessen; bei Druck oder Anwendung von starker Essigsäure ist dieser Vorgang, wenigstens bei den meisten Arten, leicht zu beobachten. Bei einigen Formen hingegen ist es bisher noch nicht gelungen, die Trichocysten zum Ausschnellen zu bringen. Da kleinere Tiere von Trichocysten getroffen sogleich gelähmt werden, so hat man in diesen Organen wohl Angriffs- oder Schutz-Apparate zu sehen. Echte Nesselkapseln finden sich in der Gattung *Epistylis*.

Pseudopodien-Bildung kommt nur ganz vereinzelt vor; so heften sich z. B. die Stentoren am Hinterende vermittelst pseudopodien-artiger Gebilde fest. Dagegen sind Tastborsten von grösserer oder geringerer Beweglichkeit keineswegs selten.

So zeigt also die Organisation der Ciliaten eine Fülle von Differenzierungen, die in hohem Masse an die Metazoen erinnern. Sie weist eine ganze Anzahl von Organen auf, die funktionell ganz denen der höheren Tiere gleichen, morphologisch aber durch den Umstand, dass sie alle nur einem einzigen Zell-Leibe angehören, gänzlich verschieden sind. Sie haben sämtlich nur den Wert von Zellorganen, und eine exakte Namengebung dürfte eigentlich nur von Zellmund, Zellafter etc. sprechen. So illustrieren die Ciliaten in trefflichster Weise, wie viel die Natur mit den bescheidensten Mitteln zu leisten vermag.

Auch die Kernverhältnisse der Ciliaten zeigen schon hochentwickelte Differenzierungen. Im Entoplasma findet sich ein grosser, von einer feinen Membran eingehüllter Kern, der sogenannte Makronukleus. Er leitet wahrscheinlich in erster Linie die rein vegetativen Funktionen des Zell-Leibes. Seine Gestalt ist im einfachsten Falle kugelig oder ellipsoïd; vielfach jedoch wird sie lang, bandförmig, ja selbst rosenkranzförmig. In der Nähe des Makronukleus liegen gewöhnlich ein oder mehrere kleinere Kerne, die sogenannten Mikronuklei.

Eine wichtige Rolle spielt der Mikronukleus bei der Fortpflanzung. Gewöhnlich besteht diese in einer Querteilung im beweglichen Zustande, die mit einer Verdoppelung sämtlicher Zellorgane verbunden ist. Schrägteilungen kommen nur bei wenigen Formen vor. Das Gleiche gilt von der Vermehrung im ruhenden Zustande. In diesem Falle nimmt das Infusor meist Kugelgestalt an und scheidet eine Cystenhaut aus, innerhalb deren dann eine Zwei- oder Vielteilung sich abspielt. Die Zeitdauer, die ein Teilungsprozess in Anspruch nimmt, ist je nach den Arten verschieden. So spielt sich bei *Vorticella microstoma* die Teilung in etwa $^1/_2$ Stunde ab, während sie bei *Stylonichia mytilus* bis zwei Stunden währen kann. Von grossem Einfluss auf die Geschwindigkeit der Vermehrung ist die Temperatur.

Knospung ist nur bei einigen Peritrichen beobachtet. Charakteristisch ist, dass die beiden auf diesem Wege erzeugten Tochter-Individuen beträchtliche Grössendifferenzen aufweisen.

Hat längere Zeit hindurch ungeschlechtliche Fortpflanzung stattgefunden, so macht sich allmählich ein „Sinken der Lebensenergie“ bemerklich, und es bedarf zu ihrer Auffrischung eines Geschlechts-Aktes. In einigen wenigen Fällen besteht dieser in einer vollkommenen Verschmelzung zweier Individuen. Einige *Stylonichia*-Arten zeigen diese Verhältnisse. Bei der Mehrzahl der Ciliaten tritt eine nur vorübergehende Kopulation zweier Individuen ein, die von dem Austausch gewisser Kernteile begleitet ist. Beide Individuen legen sich gewöhnlich mit den Mundöffnungen gegen einander, so dass ihre Plasma-Massen miteinander kommunizieren. Die Makronuklei verschwinden hierauf, während sich die Mikronuklei in jedem Individuum erst in zwei, dann in vier Teile spalten. Von den so entstandenen vier Mikronuklei jeder Zelle verschwinden drei, und der vierte, übrigbleibende zerfällt abermals in zwei Teilstücke. Das eine

der letzteren nennt man ruhenden oder stationären Kern, das andere wandernden oder migratorischen Kern. Der Wanderkern einer jeden der beiden kopulierenden Zellen wandert hierauf durch die zwischen den letzteren bestehende Plasma-Verbindung hinüber in den Körper seines Partners und verbindet sich mit dem dort befindlichen Ruhekerne. Damit ist der Geschlechts-Akt vollzogen und die Kopulation wird aufgehoben. In den meisten Fällen sind die kopulierenden Individuen von gleicher Grösse, nur bei den Vorticellinen sind Makrogonidien und Mikrogonidien ausgebildet, die miteinander in dauernde Verschmelzung (Konjugation) eingehen. Die Mikrogonidien werden entweder durch Knospung oder durch rasch auf einander folgende Teilungen erzeugt.

Von besonderem Werte wird die geschlechtliche Vermehrung der Ciliaten durch den Vergleich mit den analogen Verhältnissen der Metazoen. In beiden Fällen tritt mit der Zeit eine Erschöpfung der Lebens-Energie ein: bei den Wimperinfusorien geht die Fähigkeit kräftige Nachkommen durch einfache Querteilung zu erzeugen verloren; bei den vielzelligen Tieren führt Senilismus mit Notwendigkeit den Tod herbei. In beiden Fällen ist zur Erzeugung frischer Lebens-Energie ein Geschlechts-Akt erforderlich. Der Unterschied besteht nur darin, dass bei den Ciliaten die nach dem Geschlechts-Akt erzeugten Tochterzellen keinen Zusammenhang haben, also solitär leben, während sie bei den Metazoen als Zellenstaat verbunden bleiben.

Ruhezustände sind bei zahlreichen Wimper-Infusorien aufgefunden worden. Namentlich beim Eintritt ungünstiger Lebensbedingungen runden sich die Tiere zur Kugel ab und umgeben sich mit einer starken Cystenwand, unter der sie ohne Gefahr ganz trocken liegen können. Auf dem Objektträger oder im Uhrschälchen kann man diesen Vorgang mitunter leicht verfolgen. Die Ruhezustände sind für die Verbreitung der Ciliaten von grosser Wichtigkeit, da derartige Dauercysten vom Winde oder an den Füssen der Wasservögel hängend leicht von Ort zu Ort getragen werden.

Gegen äussere Verletzung, die beim Ueberführen auf den Objektträger oft unabsichtlich vorkommt, verhalten sich die verschiedenen Arten sehr ungleich. Manche zerfliessen sofort bei der geringsten Verletzung; einige werden sogar durch ihr eigenes Wimperspiel zerrissen, wenn der Körper an die Grenze des Wassertropfens gelangt und der Aussenfläche adhäriert

(*Tintinnus*); andere dagegen resorbieren grosse Plasma-Tropfen, die bei Verwundungen ausgetreten sind, und ergänzen abgerissene Stücke. Solche losgelöste Partien bleiben oft noch längere Zeit erkennbar. So sieht man häufig abgerissene Peristomfelder von Stylonichien, die durch die adoralen Wimpern im Kreise herum gewirbelt werden.

Die folgenden Bestimmungs-Tabellen sind, was die Charakteristik der Hauptabteilungen und Gattungen angeht, in Anlehnung an Bütschli gegeben.

1. Mund nur bei der Nahrungs-Aufnahme geöffnet, ohne undulierende Membranen; Schlund nie mit Wimpergebilden. Die Nahrung wird stets verschlungen [A. *Gymnostomata*] . . 2
  2. Mund terminal gelegen oder nur sehr wenig nach hinten verschoben, meist rundlich . . . 1. *Enchelina* (S. 349)
  2*. Mund nicht terminal oder vom Vorderende bis weit nach hinten sich erstreckend 3
    3. Mund meist spaltenförmig über die Bauchseite nach hinten ziehend; Schlund meist fehlend; wenn vorhanden, kurz und nur mit zartem Stäbchenapparat . . . . . 2. *Trachelina* (S. 356)
    3*. Mund weit hinten gelegen; Schlund mit deutlichem Stäbchenapparat. Tiere selten mit Schlundröhre . . . 3. *Chlamydodonta* (S. 359)

1*. Mund meist geöffnet. Mundränder mit undulierenden Membranen; oder Schlund mit undulierenden Membranen oder mit Cilien versehen. Die Nahrung wird durch Einstrudelung aufgenommen [B. *Trichostomata*] 4
  4. Mundrand oder Schlund mit einer oder zwei undulierenden Membranen, ohne adorale Zone . [I. *Aspirotricha* (S. 363)
  4*. Mund mit deutlicher adoraler Zone von meist spiraligem Verlaufe, so dass ein Peristomfeld gebildet wird [II. *Spirotricha*] 5
    5. Körper mit deutlich unterschiedener Rücken- und Bauchseite. Nur auf letzterer die zur Bewegung dienenden Cilien . . . . 3. *Hypotricha*
    5*. Körper nicht ausgesprochen dorso-ventral abgeplattet. Die zur Bewegung dienenden Cilien nicht auf die Bauchseite beschränkt 6
      6. Cilienkleid vollständig bis mehr oder weniger reduciert 7

7. Cilienkleid des Körpers gleichmässig, allseitig; wenn reduciert, ein mächtiger, breit beginnender Schwanzanhang . . . . 1. *Heterotricha*

7*. Cilienkleid ziemlich stark reduciert; kein Schwanzanhang vorhanden . . . . 2. *Oligotricha*

6*. Abgesehen von der adoralen Zone höchstens noch ein einziger, mit dieser in Verbindung stehender Wimpernkranz. Meist festsitzend . . . 4. *Peritricha*

A. Gymnostomata.

Die Nahrungskörper werden nie eingestrudelt, sondern stets verschlungen; Bewimperung meist holotrich, nicht selten jedoch auch stark reduciert.

I. Fam. Enchelina.

Schlund nicht immer deutlich; meist als gerade, stets unbewimperte Röhre entwickelt.

1. Bewimperung fast gleichmässig, allseitig; Körper ohne Panzer 2

2. Körper nur mit Cilien versehen; ohne Tentakel . . . 3

3. Körper eiförmig oder flaschenförmig; nie aber hinter einem Mundkegel mit einem Kranze längerer Cilien . 4

4. Körper hinten mit langer Springborste . . . . . . 2. *Urotricha* (S. 351)

4*. Körper ohne Springborste 5

5. Schlund mehr oder weniger deutlich, höchstens mit ganz schwachem Stäbchenapparat. Körper nie vorne halsartig verjüngt . . . . . . 1. *Holophrya* (S. 350)

5*. Schlund verschieden; stets deutlich, mit starken Stäbchen oder mit Längsstreifen, wenn der Körper nicht halsartig ausgezogen ist 6

6. Vorderende halsartig ausgezogen 7

7. Vorderende nicht seitlich abgeplattet, stark verjüngt . . . . 3. *Enchelys* (S. 351)

7*. Vorderende seitlich abgeplattet, nach der Bauchseite schief abgestutzt, weniger stark verjüngt . 4. *Spathidium* (S. 352)

6*. Vorderende nicht halsartig ausgezogen . . . . . 5. *Prorodon* (S. 352)

3*. Körper vorn mit Mundkegel, hinter dem Munde mit einem Kranze längerer Wimpern 8

8. Körper hinten zugespitzt, vorn stumpf kegelig . . . 6. *Dinophrya* (S. 353)

8*. Körper flaschenförmig, vorn halsartig ausgezogen . . 7. *Lacrymaria* (S. 354)

2*. Neben den Cilien auch Tentakel 8. *Actinolobus* (S. 355)

1*. Bewimperung ungleichmässig, oder der Körper gepanzert 9

9. Körper bepanzert . . . . . . 9. *Coleps* (S. 355)

9*. Körper ohne Panzer 10

10. Körper nur mit Ciliengürteln 11

11. Mundkegel nur wenig entwickelt . . . . 10. *Didinium* (S. 355)

11*. Mundkegel ansehnlich . 11. *Mesodinium* (S. 356)

10*. Körper mit Membranellen . 12. *Askenasia* (S. 356)

I. Holophryina.

1. Holophrya Ehrbg.

Körper ellipsoidisch bis cylindrisch, hinten etwas zugespitzt biegsam. Kontraktile Vakuole am Hinterende. Cilien zart, in der Nähe des Mundes zuweilen etwas länger.

1. Mit einer grossen kontraktilen Vakuole, höchstens mit noch einigen kleinen in ihrer Nähe, die aber nicht in Längsreihen angeordnet sind 2

2. Mit Trichocysten . . . . 1. *H. nigricans*

2*. Ohne Trichocysten . . . . 2. *H. discolor*

1*. Mit zahlreichen kontraktilen Vakuolen 3

3. Mund terminal gelegen. Makronukleus lang bandförmig 3. *H. coleps*

3*. Mund unterhalb des Körperpoles gelegen. Makronukleus ellipsoidisch . . . . 4. *H. lieberkühni*

1. *H. nigricans* Lauterb.

Körperform etwa kugelig. Schlund längsstreifig. Länge 110—180 μ. In stehendem Wasser.

2. *H. discolor* Ehrbg. (Taf. XII, 1)

Gestalt meist länglich oval. Mundöffnung polar. Länge 95—130 μ. Nicht häufig, in frischem Wasser.

3. *H. coleps* (Ehrbg.)

Körperform lang eiförmig. Kern gekrümmt. Ausser einer endständigen pulsierenden Vakuole noch eine Reihe kontraktiler Blasen an dem einen Längsrande. Länge bis 450 μ. Vorkommen wie bei voriger Art.

4. *H. lieberkühni* Btschli.

Körper plump eiförmig. Ausser einer endständigen pulsierenden Vakuole noch zwei Längsreihen derartiger Organe. Länge bis 160 μ.

Das hier sich einreihende Genus *Ichthyophthirius* Fouquet lebt parasitisch auf der Haut von Süsswasserfischen und verursacht namentlich unter den jugendlichen Individuen eine tötliche Krankheit.

2. Urotricha Cl. u. L.

Mund sehr erweiterungsfähig. Schlund lang, fein. Kontraktile Vakuole an dem zum Teil unbewimperten Hinterende. Körper grob spiral gestreift. Hinterende mit langen Tastborsten.

1. Cilien am Munde nicht verkürzt . . . . 1. *U. farcta*
1*. Cilien am Munde verkürzt . . . . 2. *U. globosa*

1. *U. farcta* (Ehrbg.) Cl. u. L.

Länge etwa 40 μ. Bewegung abwechselnd langsam kreiselnd und springend. Zwischen Algen, häufig.

2. *U. globosa* Schewiakoff (Taf. XII, 2)

Körper eiförmig, am Hinterende mit langer Tastborste. Cilien lang, am Munde kürzer und feiner. Makronukleus kugelig. Bewegung schnell, häufig die Richtung ändernd. Länge 15—17 μ, Breite 13—15 μ.

3. Enchelys Ehrbg.

Cilien kurz, fein; Körper länglich oder eiförmig, hinten gerundet. Mund-Ende schräg abgestutzt. Mund grubenförmig oder von einer sphinkter-artigen Lippe umgeben.

1\. Kontraktile Vakuolen zahlreich . . . . 1. *E. arcuata*
1*. Kontraktile Vakuole in der Einzahl . . 2. *E. farcimen*

1\. *E. arcuata* Cl. u. L. (Taf. XII, 3)
Vakuolen in einem Bogen entlang dem Körperrande angeordnet; Kern länglich. Länge etwa 80 μ.

2\. *E. farcimen* Ehrbg.
Kern oval. Körper am Vorderende etwas verbreitert. Länge 30—60 μ. In stagnierendem Wasser.

4. Spathidium Duj.

Körper etwa beutelförmig, flexil. Die Abstutzung des Vorderendes wird vielfach ganz von der spaltförmigen Mundöffnung eingenommen. Die Mundränder sind wulstig verdickt

1\. Vorderende verjüngt; Kern etwa wurstförmig . . . . . . 1. *Sp. spathula*
1*. Vorderende nicht verjüngt; Kern kugelig 2. *Sp. lieberkühni*

1\. *Sp. spathula* (O. F. Muell.) (Taf. XII, 4)
Mund nicht die ganze Abstutzung des Vorderendes einnehmend. Grosse kontraktile Vakuole am hinteren Körperpole. Länge 180—240 μ. In stagnierendem Wasser.

2\. *Sp. lieberkühni* Btschli.
Körper sackförmig. Kleiner als vorige Art.

5. Prorodon Ehrbg.

Körper eiförmig, an den Polen gleichmässig abgerundet. Die Tiere bewegen sich sehr rasch, rastlos um die Längsachse drehend und kreiselnd, zuweilen sich überschlagend. Cilien in der Nähe des Mundes dichter.

1\. Makronukleus lang, bandförmig, gekrümmt 2
  2. Vorderende schief abgestutzt . . . 1. *P. niveus*
  2*. Vorderende nicht schief abgestutzt . 2. *P. farctus*
1*. Makronukleus rundlich bis ovoïd 3
  3. Mit Trichocysten versehen 4
    4. Mund deutlich unterhalb des Körperendes gelegen; Körperform nahezu kugelig . . 3. *P. armatus*

4*. Mund entweder genau oder nahezu terminal. Körperform cylindrisch . . . . . . 4. *P. griseus*

3*. Ohne Trichocysten 5

5. Schlund mit zartem Stäbchenapparat [vgl. auch *Holophrya discolor* (S. 351)] . . 5. *P. teres*

5*. Schlund ohne Stäbchenapparat . 6. *P. edentatus*

1. *P. niveus* Ehrbg. (= *Pseudoprorodon niv.* Blochm.)

Vorderende schief abgestutzt, an ihm der Mund. Kern lang, gekrümmt. Länge 330—420 μ. Zwischen Algen.

2. *P. farctus* (Cl. u. L.) (= *Enchelyodon f.* Cl. u. L.)

Körper lang, cylindrisch, ansehnlich. Am Hinterende mit einer grossen und mehreren kleinen kontraktilen Vakuolen.

3. *P. armatus* Cl. u. L.

Kern etwa oval. Vorderende des Körpers mit Trichocysten. Länge etwa 100 μ. In Sumpfwasser.

4. *P. griseus* Cl. u. L.

Körper cylindrisch, mit Längsstreifen versehen. Kern oval, zweiteilig. Länge etwa 100 μ. In stagnierendem Wasser.

5. *P. teres* Ehrbg. (Taf. XII, 5)

Körperform sehr verschieden. Stäbchenapparat zart. Länge bis 166 μ. In stagnierendem Torfwasser.

6. *P. edentatus* Cl. u. L.

Körper langgestreckt, mit Längsstreifung versehen. Schlund ohne Stäbchenapparat. Kern länglich oval. Länge 100—150 μ. Gemein.

6. Dinophrya Btschli.

Körper etwa cylindrisch, hinten stachelartig ausgezogen. Mundkegel unbewimpert, auf seiner Spitze die kleine Mundöffnung. Schlund zart, mit feinen Stäbchen. Cilien an der Basis des Mundkegels ansehnlich. Kern eiförmig. Kontraktile Vakuole am Hinterende.

D. lieberkühni Btschli. (Taf. XII, 6)

Mit den Charakteren der Gattung. Länge etwa 100 μ.

7. Lacrymaria Ehrbg.

Gestalt flaschenförmig, kontraktil; Schlund mit feinem Reusenapparat.

1. Körper stark bandförmig abgeplattet (*Trachelophyllum* Cl. u. L.) 2
   2. Hals lang und dünn . . . . 1. *L. apiculata*
   2*. Hals kurz . . . . 2. *L. pusilla*
1*. Körper nicht bandförmig abgeplattet 3
   3. Vorderende ohne Mundzapfen . . 3. *L. elegans*
   3*. Vorderende mit Mundzapfen (*Lacrymaria* s. str. Ehrbg.) 4
      4. Drei Vakuolen . . . . 4. *L. olor*
      4*. Eine Vakuole am Hinterende 5
         5. Hals kurz, dick . . . . . 5. *L. vermicularis*
         5*. Hals kurz, schlank . . . . 6. *L. coronata*

1. *L. apiculata* (Cl. u. L.) (= *Trachelophyllum ap.* Py.)

Körper abgeplattet. Schlund lang, geradlinig, als dunkle Linie sichtbar. Mund sehr erweiterungsfähig. *Aspidisa lynceus* wird vollständig verschlungen, *Stylonychia pustulata* ausgesogen. Länge 150 μ. In stagnierendem Wasser. Bewegung meist nicht schnellend und nicht drehend.

Eine durch stärker entwickelten Trichiten-Apparat und durch ihre Länge (bis 370 μ) ausgezeichnete Form *L. lamella* (O. F. Müll.) führt Blochmann wiederum als besondere Spezies.

2. *L. pusilla* Cl. u. L. (= *Trachelophyllum pus.*)

Körperform voriger Art ähnlich, aber kleiner. Länge etwa 40 μ.

3. *L. elegans* Engelm. [= *Lagynus elegans* (Engelm.)]

Körper metabolisch, mit Längsstreifen versehen, schnellend, in ausgestrecktem Zustande spindelförmig; hinten spitz, vorn mit sehr langem, vollständig retraktilem, beständig in zierlichen Kurven sich schlängelndem Halse. Beim Zusammenschnellen wird der Körper fast kugelig. Die erhabenen Streifen der Oberfläche treten dann sehr stark hervor. Länge 170 μ.

4. *L. olor* Ehrbg. (Taf. XII, 7)

Voriger Art ähnlich. Die Tiere schwimmen mit vorgestrecktem Halse bald vor- bald rückwärts. Länge ohne Hals bis 200 μ. In klarem Wasser, zwischen Algen.

5. *L. vermicularis* (Ehrbg.) (= *Phialina verm.* Ehrbg.)

Körper zuweilen durch Zoochlorellen grün. Länge etwa 120 μ. Bewegung stürmisch kreiselnd. Zwischen Algen.

6. *L. coronata* Cl. u. L. *var. aquae dulcis* Roux

Hals mit mehreren Cilienkränzen. Körper mit grauen oder schwarzen Körnchen erfüllt. Kontraktile Vakuole am Hinterende, manchmal mit zwei Zuführungskanälen. Schlund kurz, röhrenförmig, unbewaffnet. Makronukleus gekrümmt bandförmig. Länge 70—90 μ. Am Boden stehender Gewässer; die typische Form im Meere.

II. Actinobolina.

Neben den Cilien sind tentakelartige, retraktile Gebilde vorhanden. Bewimperung wie bei voriger Unterfamilie.

8. Actinobolus St.

Körper ähnlich *Holophrya*. Schlund trichterförmig, längsstreifig (?). Die zurückziehbaren Tentakel dienen auch zum Festheften. Kontraktile Vakuole in der Einzahl, am Hinterende.

A. radians St. (Taf. XII, 8)

Kern wurstförmig; Cilien lang. Tentakel etwa von Körperlänge. Mund zitzenförmig vorspringend. Bewegung schnell rotierend.

III. Colepina.

9. Coleps Ehrbg.

Körper tonnenförmig, Vorderende breit abgestutzt, ganz von der Mundöffnung eingenommen; Panzer aus zahlreichen nicht verwachsenen Stücken bestehend; Schlund weit trichterförmig und längsgestreift. Nicht selten mit Zoochlorellen versehen.

C. hirtus Ehrbg. (Taf. XII, 9)

Oft fast schwarz erscheinend im mikroskopischen Bilde. Bewegung wankend. Ueberall gemein, wo organischer Detritus vorhanden.

Die seltenere Form *C. amphacanthus* Ehrbg. ist gegen das Hinterende stark erweitert.

IV. Cyclodinina.

10. Didinium St.

Gestalt ovoid, vorn flach oder etwas vertieft. Aus der Mitte des Vorderendes tritt ein konischer Rüssel hervor, an dessen

Spitze die sehr erweiterungsfähige Mundöffnung liegt. Schlund mit feinen Stäbchen versehen. Einen oder zwei Ciliengürtel. Makronukleus hufeisenförmig.

D. nasutum St.

Mit zwei Ciliengürteln. Verschlingt grosse Infusorien; Bewegung kreiselnd, stürmisch, wie schwärmende Vorticellen. Länge etwa 180 μ. An der staubigen Oberfläche des Wassers, auch in Mistpfützen.

Das seltene *D. balbianii* Btschli. (Taf. XII, 10) hat nur einen Ciliengürtel.

Die Gattung

11. Mesodinium St.,

die durch ein konisches, an der Spitze den Mund, an der Basis zahlreiche starke Cilien tragendes Vorderende ausgezeichnet ist, ist in der Spezies *M. acarus* St. (Taf. XII, 11) verbreitet.

12. Askenasia Blochm.

Mundöffnung am Vorderpole. An der Basis des Mundkegels zahlreiche (etwa 60) Gruppen feiner, langer Cilien; dahinter befinden sich Membranellen von etwa dreieckiger Gestalt, zwischen denen lange, feine Borsten stehen.

A. elegans Blochm. (Taf. XII, 12)

Körper dick eiförmig, nach vorn konisch verjüngt. Kontraktile Vakuole nahezu central. Makronukleus ellipsoidisch, Mikronukleus anliegend. Länge bis 50 μ. Selten.

II. Fam. Trachelina.

Körper deutlich bilateral oder asymmetrisch; nur selten drehrund; meist stark seitlich komprimiert. Das vor dem Munde resp. um ihn gelegene Körperstück vielfach rüsselartig verengt.

1. Mund an der konvexen Bauchkante des Rüssels gelegen 2
    2. Mundspalt die ganze Rüsselkante einnehmend . . . 3
        3. Rüssel ziemlich oder bedeutend entwickelt; Körper selten ganz abgeplattet, nie von hyalinem Saume umzogen 4

4. Meist das Vorderende des Körpers abgeplattet; Rüssel mässig lang . 1. *Amphileptus* (S. 357)

4*. Die rechte Seite stark abgeplattet, die linke stark gewölbt. Erstere allein mit Cilien versehen. Rüssel stark entwickelt. . . 2. *Lionotus* (S. 357)

3*. Rüssel nur wenig entwickelt; Körper meist ganz abgeplattet, von einem hyalinen Saume umgeben . 3. *Loxophyllum* (S. 358)

2*. Mund an der Basis des Rüssels 5

5. Entoplasma baumartig verästelt . . . . 4. *Trachelius* (S. 358)

5*. Entoplasma nicht so; Hals sehr lang . . . . . . 5. *Dileptus* (S. 359)

1*. Mund an der konkaven Rüsselseite gelegen . . . . 6. *Loxodes* (S. 359)

1. Amphileptus Cl. u. L.

Kontraktil. Rüsselteil längs der Bauchkante schief abgeschrägt. Streifung allseitig und regulär. Kern zwei- oder viergliedrig. Bewegung hin und her schleichend.

1. Körper lanzettlich, über 150 μ lang . . 1. *A. carchesii*

1*. Körper lanzettlich-eiförmig, kleiner . . 2. *A. claparedei*

1. *A. carchesii* St. (Taf. XII, 13)

Körper schmal, hinten zugespitzt, abgeplattet. Wimpern gleichmässig in Längsreihen verteilt. Trichocysten vorhanden am Körper und an der Spitze des beweglichen Rüssels. Länge bis 160 μ. In klarem Wasser.

2. *A. claparedei* St.

Kleiner als vorige Art, Körper weniger schlank. In fauligem Wasser.

2. Lionotus Wrzesn.

Körper sehr ähnlich *Amphileptus*; Rüssel meist sehr lang, selbst länger als der Körper. Trichocysten gewöhnlich vorhanden. Bewegung gleitend.

1. Nur eine kontraktile Vakuole, und zwar am Hinterende . . 1. *L. anser*

1*. Zahlreiche, unregelmässig verstreute pulsierende Vakuolen . 2. *L. vesiculosus*

1. *L. anser* (O. F. Müll.) (= *Lionotus folium* Wrzesn.)

Körper eiförmig. Hals gleich $^1/_2$ der Gesamtlänge des Körpers. Kern doppelt. Länge etwa 200 μ. Zwischen Schilfblättern. Häufig.

2. *L. vesiculosus* Stokes (Taf. XII, 14)

Körper sehr kontraktil, in unkontrahiertem Zustande etwa 20 Mal so lang als breit (Länge 580 μ, Breite 30 μ), linealisch. Rüssel sehr lang. In der Umgebung des Mundes starke Wimpern. Mit Trichocysten. Bis 20 Vakuolen. Länge in kontrahiertem Zustande 300 μ, Breite 45 μ. In klarem Wasser.

3. Loxophyllum Duj.

Kontraktil und biegsam. An der ganzen Bauchkante Trichocysten. Bewegung gleitend. Mund wie bei *Amphileptus.*

1. Kern strang- oder perlschnur-artig . . 1. *L. meleagris*
1*. Kern zweigliedrig 2
 2. Länge bis 200 μ; Körper nnd Hals lang gestreckt. Vorderende länger, Hinterende kürzer zugespitzt . . . . . . 2. *L. fasciola*
 2*. Länge höchstens 80 μ; Hinterende etwas abgerundet, Vorderende mit stumpfer Spitze . . 3. *L. lamella*

1. *L. meleagris* (O. F. Muell.) Duj.

Körper mit hyalinem Saume. An der Bauchkante und auf dem Rücken mit Trichocysten. Kern strang- oder perschnurförmig. Kontraktile Vakuole mit einem längs des Rückens nach vorne ziehendem Kanale. Länge bis 370 μ. Verschlingt kleine Rotatorien, wie *Colurus.* In stagnierenden Gewässern.

2. *L. fasciola* (Ehrbg.) Cl. u. L. (Taf. XII, 15)

Körper und Hals langgestreckt. Hinterende spitz. Länge bis 200 μ. Bewegung langsam, abwechselnd vor- und rückwärts schwimmend.

3. *L. lamella* Cl. und L.

Körper linearisch. Länge bis 80 μ. Gemein.

4. Trachelius Cl. und L.

Körper ellipsoid. Bewimperung allseitig gleichmässig. In der Mitte des Körpers eine trichterförmige Grube. Zahlreiche kontraktile Vakuolen. Mund von sphinkter-artigem Saume umgeben. Oft mit vertiefter Grube in der Körpermitte.

T. ovum Ehrbg. (= *Enchelys pupa* O. F. Müll.?) (Taf. XII, 16) Länge bis 330 μ. Schwimmt oft rückwärts. In stagnierendem Wasser, nicht häufig.

5. Dileptus Duj.

Hals lang, sehr beweglich. Bewimperung allseitig fein. Trichocysten an der ventralen Rüsselkante. Hinterende zugespitzt.

D. gigas Wrzesn. (= *D. anser* O. F. Müll. = *Amphileptus gig.* Cl. und L.) (Taf. XII, 17)

Körper langgestreckt, bräunlich-gelb, hinten dünn, schwanzartig ausgezogen; Hals mehr oder weniger lang, stark komprimiert. Das Verhältnis zwischen Halslänge und Totallänge ist sehr schwankend. Wimpern des Körpers kurz, dünn. An der Bauchkante stärkere adorale Wimpern. Mund an der Basis des Halses, von einem wimperlosen Wulste umgeben. Schlund trichterförmig, längsstreifig. After rückenständig, an der Basis des Schwanzes. Länge 600 μ — 1,5 mm. Sehr gefrässige Spezies, verschlingt grosse Rotatorien.

6. Loxodes Cl. u. L.

Biegsam. Das schnabelartige Vorderende kontraktil. Hinterende etwas zugespitzt. Rechte Seite flach, linke mässig gewölbt; erstere deutlich längsgestreift und bewimpert, letztere nackt und glatt. An der ventralen Schnabelkante ist eine schmale Rinne, die an der Schnabelbasis in den Mund übergeht. Am Rückenrande eine Längsreihe von Vakuolen mit stark lichtbrechenden Körperchen.

L. rostrum Ehrbg. (= *Pelicida rostrata* Duj.) (Taf. XII, 18)

Mundfläche und Schlund braun. Mund und Peristom liegen vollkommen auf der bewimperten Seite, linker Peristomrand dem linken Körperrande sehr nahe. Länge 450—580 μ. In stagnierendem Wasser. Bewegung gleitend oder kletternd.

III. Fam. Chlamydodonta.

Körper oval bis nierenförmig, nie sehr langgestreckt.

1. Körper drehrund, allseitig bewimpert 1. *Nassula* (S. 360)

1*. Körper meist stark abgeplattet; Bewimperung entweder auf die Bauchseite beschränkt, oder wenigstens auf ihr viel stärker 2

2. Hinterende ohne beweglichen Schwanzgriffel 3

3. Mund median in der vorderen Körperhälfte . . 4

4. Körper fast drehrund. Bauchfläche vorn breit und abgerundet, senkrecht mit der stark gewölbten Rückenfläche zusammentreffend. Erstere nach hinten sich verjüngend und in eine Schwanzspitze auslaufend . . . 4. *Phascolodon* (S. 362)

4*. Körper abgeplattet. Vorderende schnabelartig zugespitzt und nach links umgebogen. Hinterende meist breit abgerundet . . . . 2. *Chilodon* (S. 361)

3*. Mund median im hinteren Körperviertel . . . . . 3. *Opisthodon* (S. 362)

2*. Hinterende mit beweglichem Schwanzgriffel 5

5. Schlundröhre ohne Stäbchen 6

6. Bauchfläche auf ein schmales, nach links gekrümmtes Band reduziert; dieses gleichmässig bewimpert . . . . . . 5. *Trochilia* (S. 362)

6*. Gestalt der Bauchfläche ebenso, aber nur am Aussenrande der Bauchseite eine Wimperzone . 6. *Ervilia* (S. 363)

5*. Schlundröhre mit Stäbchen . 7. *Dysteropsis* (S. 363)

1. Nassula Ehrbg.

Körper biegsam und kontraktil. Mundöffnung auf der Bauchseite. Vom Munde aus zieht eine Reihe stärkerer Cirren durch eine linkseitig gelegene Einbuchtung des Körpers bis auf den Rücken.

1. Mit Trichocysten 2

2. Schlund fischreusenförmig. Ansehnliche Form . . . . 1. *N. ornata*

2*. Schlund keulenförmig. Kleine Form . . . . 2. *N. lateritia*

1*. Ohne Trichocysten (vgl. auch *N. ornata* oben) 3

3. Schlund reusenförmig. Körper länglich . . . . 3. *N. elegans*

3*. Schlundstäbchen nur undeutlich. Körper kurz, walzenförmig . . . . 4. *N. ambigua*

1. *N. ornata* Ehrbg. (= *N. aurea* Ehrbg.? = *Acidophorus orn.* St.)
Körper kurz, gedrungen. Farbe gelblich, weiss, mit violettem Flecke. Die Trichocysten sind, wenn vorhanden, links neben dem Munde gelegen. Reusen-Apparat mit zwei protoplasmatischen Ringen. Länge etwa 200—240 μ. In Gräben und Teichen, einzeln.

2. *N. lateritia* Cl. u. L.
Körper eiförmig; vor dem Munde mit einem Ausschnitte versehen. Farbe häufig blass-rot. Länge etwa 50 μ. Zwischen Algen.

3. *N. elegans* Ehrbg. (Taf. XII, 19)
Körper langgestreckt. Länge bis 160 μ. Reusen-Apparat einfach. Schwimmt vor- und rückwärts, um die Längsachse drehend. Nährt sich wie auch *N. ornata* besonders gern von Oscillatorien, deren blauer Farbstoff in Vakuolen durch die *Nassula* verteilt dieser eine blaue oder violette Färbung verleiht. Zwischen Algen und Lemnen.

4. *N. ambigua* Cl. u. L. (= *Liosiphon amb.* St.)
Körper kurz, fast cylindrisch.

2. Chilodon Ehrbg.

Schnabel schief abgestutzt und etwas nach links gekrümmt, beständig umhertastend. Bauch fein längsgestreift. Von der vorspringenden linken Ecke des Schnabels läuft zum Rande des Mundes ein bogig gekrümmter Wimperstreifen, der bei kleinen Individuen wie eine gebogene Borste aussieht. Schlund fischreusenartig, mit feinen Stäbchen. Vakuolen sehr wechselnd. Kern oval.

1. Schlundapparat spiralig gekrümmt . 1. *Ch. uncinatus*
1*. Schlundapparat nicht spiralig . . . 2. *Ch. cucullulus*

1. *Ch. uncinatus* Ehrbg. (= *Ch. dentatus* From.)
Makronukleus körnig, einer Himbeere ähnlich. Tiere bei der Untersuchung meist schon tot, weil den kleinsten Aenderungen des Wassers erliegend. Zwei Vakuolen: eine vorne, die andere hinten. In stehendem Wasser, häufig.

2. *Ch. cucullulus* Ehrbg. (= *Loxodes cuc.* Duj.) (Taf. XII, 20)

Länge 20—190 μ. Gross zwischen Algen und Oscillarien, klein in Infusionen. Bewegung langsam, gleitend, selten um die Längs-Achse drehend. [Die abgebildete Form, desgleichen diejenige Steins, ist nach Blochmann eine besondere Art (*Ch. steini* Blochm.) und unterscheidet sich von *Ch. cucullulus* unter anderm durch die Anwesenheit von kontraktilen Vakuolen auch im hyalinen Schnabel; Länge bis 320 μ.] Verschlingt besonders Bacillarien. In Infusionen, Pfützen, sowie in stehenden und fliessenden Gewässern; sehr gemein.

3. Opisthodon St.

Körper oval. Vorderende allmählich zugespitzt, mit krempenartig aufgebogenem Rande; Hinterende breit abgerundet. Stäbchenapparat schwach, jedoch deutlich.

O. niemeccensis St. (Taf. XII, 21)

Körper starr, nur an den Rändern biegsam; Plasma stets mehr oder weniger getrübt oder rotbraun gefärbt. Kontraktile Vakuole gross, central gelegen. Länge 60—100 μ. Schwimmt häufig mit dem Hinterende voran. Im Bodensatze torfiger Gewässer.

4. Phascolodon St.

Bauchfläche längsgestreift. Zwei ventrale, kontraktile Vakuolen. Rasch schwimmend, um die Längsachse rotierend. Mund vorn in der Bauchfläche. Schlund trichterförmig, fischreusenartig, nach rechts gekehrt.

Ph. vorticella St. (Taf. XII, 22)

Kern oval, in der Mitte des Körpers. Länge 60—80 μ. An der staubigen Oberfläche des Wassers, mit kleinen Algen.

5. Trochilia (Duj.) St.

Körper gepanzert, eiförmig. Schlundröhre glatt, nicht mit Stäbchen versehen.

Tr. palustris St. (Taf. XII, 23)

Die mittlere bewimperte Längszone der Bauchfläche trägt vorn und hinten je eine mächtige Borste; die hintere ist gekrümmt. Zwei Vakuolen. Länge 20—30 μ. Einzeln, in Sumpfwasser.

6. Ervilia Duj. (= Dysteria St.)

Körper von der Form eines Kümmelkornes, gepanzert. Schlund glatt, ohne Stäbchen-Apparat.

E. fluviatilis (St.) (Taf. XII, 24)

Körper nach vorn und nach hinten verengert; am Vorderende schief abgestutzt, auf der Rückseite fünf feine Längskiele. Länge 25 μ. In Flüssen und Bächen, nicht selten.

7. Dysteropsis Roux.

Körper eiförmig; Bauchseite in der Mitte eben. Mund am vorderen Körperteile. Schlund lang, konisch; Stäbchen breit, in geringer Anzahl. Cilien nur auf der rechten Vorderhälfte der Bauchseite, auf fünf gekrümmte Parallelreihen verteilt. Bewegung schnell, auf der Bauchseite gleitend. Nahrung: vegetabilische Reste.

D. minuta Roux (Taf. XII, 25)

Länge 28 μ, Breite 16 μ. Körper durchscheinend. Zwei Vakuolen. In klarem Wasser, an Wasserpflanzen (*Potamogeton*, *Typha*), mit *Chilodon* und *Cinetochilum*.

B. Trichostomata.

Die Nahrung wird durch Einstrudelung aufgenommen oder durch besondere Wimpergebilde zum Munde geleitet.

I. Aspirotricha.

Gestalt meist asymmetrisch. Ein Stäbchenapparat ist nie im Schlunde entwickelt. An den Rändern der Mundöffnung oder im Schlunde befinden sich 1—2 undulierende Membranen. Die Nahrung wird durch Einstrudelung aufgenommen.

1. Mund vorhanden 2
   2. Mund ohne deutliches Peristomfeld . . . .
      1. *Chilifera* (S. 364)
   2*. Mund mit Peristomgrube oder Peristomrinne 3
      3. Bewimperung allseitig oder auf die Mundseite beschränkt 4

4. Körper stark unsymmetrisch. Mund stets am Hinterende, mit hinten beginnender Peristomrinne . . . . 2. *Microthoracina* (S. 369)

4*. Körper nicht stark unsymmetrisch. Peristom breit oder rinnenförmig; im letzteren Falle vorn beginnend 5

5. Schlund deutlich, röhrenförmig, lang, mit undulierender Membran oder Cilienreihe . . 3. *Paramaecina* (S. 371)

5*. Schlund undeutlich oder fehlend . . . . . 5. *Pleuronemina* (S. 372)

3*. Bewimperung auf zwei breite Gürtel reduziert . . 4. *Urocentrina* (S. 372)

1*. Mund fehlt . . . . 6. *Opalinina* (S. 374)

I. Fam. Chilifera.

Mund in der vorderen Körperhälfte. Schlund wenig deutlich bis beutelförmig. Undulierende Membranen an den Mundrändern oder im Schlunde.

1. Mundöffnung am Vorderende; dieses völlig einnehmend . 2

2. Oberfläche des Körpers nicht narbig. Schlund mit zwei undulierenden Membranen . . . 1. *Leucophrys* (S. 365)

2*. Oberfläche des Körpers narbig. Im Schlunde nur eine undulierende Membran; zwei an den Mundrändern . . . 2. *Leucophryidium* (S. 366)

1*. Mundöffnung mehr oder weniger nach hinten auf die Bauchfläche verlagert 3

3. Hinterende ohne Tastborste 4

4. Schlund kaum angedeutet, ohne undulierende Membranen oder Cilien 5

5. Mund an beiden Rändern mit undulierenden Membranen . . . . 3. *Glaucoma* (S. 366)

5*. Mund nur an einem Rande mit undulierender Membran 6

6. Membran am rechten Mundrande . . . . 4. *Trichoda* (S. 366)

6*. Membran am linken Mundrande . . . .
5. *Frontonia* (S. 366)

4*. Schlund deutlich, mit undulierenden Membranen, Cilien, wenigstens aber mit einer lippenartigen Bildung am Hinterrande der Mundöffnung 7

7. An der Konkavseite des Mundes ein uhrglasförmiger Körper; daneben meist ein schwarzer oder roter Pigmentfleck . . . . 6. *Ophryoglena* (S. 367)

7*. Ohne diese Auszeichnungen; Körper mehr oder weniger nierenförmig 8

8. Mund nicht sehr weit vom Vorderende gelegen, etwa dreieckig. Schlund meist ansehnlich 9

9. An der Bauchseite nur schwach nierenförmig eingebuchtet. Länge etwa 100 μ . . . .
7. *Colpidium* (S. 367)

9*. An der Bauchseite stark nierenförmig eingebuchtet, kleiner als 100 μ . . . 8. *Colpoda* (S. 368)

8*. Mund dicht vor der Mitte der Bauchseite gelegen, oval; Schlund kurz, nach rechts ziehend, an der rechten Seite mit undulierender Membran . . . .
9. *Chasmatostoma* (S. 368)

3*. Hinterende mit Tastborste 10

10. Bewimperung gleichmässig 10. *Uronema* (S. 369)

10*. Bewimperung und Längsstreifung auf die beiden mittleren Körperviertel beschränkt 11

11. Vom Munde zieht keine Reihe längerer Wimpern nach dem Rücken . . . 11. *Urozona* (S. 369)

11*. Vom Munde zieht über die rechte Seite eine Reihe längerer Wimpern schief nach dem hinteren Teile des Rückens . . . . . 12. *Loxocephalus* (S. 369)

1. Leucophrys St.

Biegsam. Mund lang spaltenförmig, am Vorderende: Bewimperung gleichmässig. Bewegung wälzend. Schwimmt auf einer Seite liegend.

L. patula Ehrbg. (Taf. XII, 26)

Körper kurz. Länge 80—130 μ.

2. Leucophryidium Roux.

Körperform ähnlich *Leucophrys*. Oberfläche narbig. Linke Mundmembran stärker als die rechte. Cilien fein, kurz, in Längsreihen angeordnet. Bewegung rasch rotierend unter häufigem Wechsel der Richtung. Verzehrt Infusorien und Flagellaten.

L. putrinum Roux (Taf. XII, 27)

Farbe hellgelb, Vakuole gross, am Hinterende. Nahrungsvakuolen gross. Länge 130 μ, Breite 75 μ. In fauligem Wasser und in Infusionen.

3. Glaucoma Ehrbg.

Körper meist eiförmig. Mund bauchständig. Bewimperung gleichmässig. Undulierende Membranen ungleich, beständig nickend.

Gl. scintillans Ehrbg. (Taf. XII, 28)

Körper eiförmig. Länge 20—40 μ. Gemein, in allen stagnierenden Gewässern und Infusionen.

Die etwas birnförmige *Gl. pyriformis* (St.) mit fingerförmig hervorragender undulierender Membran wird 40—80 μ lang. Vorkommen wie bei voriger Art.

4. Trichoda Ehrbg.

Körper drehrund, eiförmig bis spindelförmig, Mund am rechten Rande mit zitternder Lippe, im hinteren Winkel des etwa bis zur Mitte des Körpers reichenden, ovalen oder spitzwinkligen Peristoms. Diese Gattung wird meist mit *Glaucoma* vereinigt.

T. pura Ehrbg.

Körper länglich eiförmig, vorn etwas dünner als hinten. Länge bis 30 μ. In Aufgüssen.

5. Frontonia Cl. u. L. (Cyrtostomum St).

Körper cylindrisch. Bewimperung und Streifung regelmässig. Mund oval, an der Bauchseite gelegen; am linken Rande mit grosser undulierender Membran. Körper oft mit Diatomeen angefüllt. Trichocysten meist vorhanden.

1. Rechts neben dem Munde drei Reihen von Cilien. Mit dicht gereihten Trichocysten. Hinterende nicht zugespitzt . . . 1. *Fr. leucas*

1*. Links neben dem Munde eine Anzahl starker Cilien. Hinterende stumpf zugespitzt . . . . 2. *Fr. acuminata*

1. *Fr. leucas* Cl. u. L. (Taf. XII, 29)

Körper zusammengedrückt. Vakuole neben der Mundspalte, mit radial stehenden, oft geschlängelten Kanälen. Manchmal durch Zoochlorellen grün gefärbt. Länge 180—200 (453) μ, meist von nur geringer Grösse. In stagnierendem Wasser.

2. *Fr. acuminata* Cl. u. L.

Körper etwa herzförmig; das Hinterende in einen stumpfen Zipfel verlängert. Länge 130 μ und mehr. In bruchigen Gewässern.

Die eiförmige, dunkelfarbige *Fr. atra* Cl. u. L. fällt wahrscheinlich (Blochmann) mit *Fr. acuminata* zusammen.

6. Ophryoglena Cl. u. L. (Panophrys St).

Körper oval. Bewimperung und Streifung regelmässig. Mund am Ende des ersten Körperviertels, gewöhnlich geschlossen, von der Form eines nach links offenen Halbmondes, dessen hinteres Ende spiralig eingerollt und mit kräftigen Wimpern umsäumt ist. Vakuolen in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden, meist mit strahligem Kanalsystem. An der Konkavseite des Mundes ein uhrglasförmiger Körper.

O. flavicans Lieberk. (Taf. XII, 30)

Körper meist mit rotem bis schwarzem Pigmentflecke in der Nähe des halbmondförmigen Mundes. Schlund lang, mit undulierender Membran. Länge bis über 500 μ. In Sumpfwasser.

[Die Spezies *O. flava* Cl. u. L. ist vielleicht nicht aufrecht zu halten:

Körper länglich oval, hinten etwas schmäler als vorn. Farbe gelblich. Länge etwa 180 μ.]

7. Colpidium St.

Körper eiförmig, vorn dünner als hinten. Mund mit zwei undulierenden Membranen, deren rechte sich in den Schlund hinabzieht, wo sie an der Dorsalseite festgewachsen ist. Eine kontraktile Vakuole in der Körpermitte.

C. colpoda St. (Taf. XII, 31)

Länge etwa 100 μ. Die Bildung von kugeligen Speiseballen (Scheinmägen) ist bei diesem Tiere besonders gut zu beobachten.

Gemein, in stagnierenden Gewässern. In Form und Grösse sehr verschieden. Eine fast cylindrische, sehr stark bewimperte Form ist vielleicht als besondere Art abzutrennen.

Hier reiht sich ein die etwas unsichere Gattung *Pleurochilidium* St. Körper formbeständig, oval, platt, vorn schief abgestutzt, mit dicken Trichocysten. Mund nahe der vorderen Ecke, mit einer zitternden Lippe.

P. strigilatum St.

Körper farblos. Länge 80—100 μ. In bruchigen Gewässern. Verschlingt grosse Diatomaceen, wodurch häufig die Körperform verzerrt wird.

8. Colpoda O. F. Muell.

Aehnlich *Colpidium.* Kontraktile Vakuole am Hinterende. Teilung nur nach Encystierung.

C. cucullus Ehrbg. (Taf. XII, 32)

Körper etwa eiförmig, auf der Bauchseite stark nierenförmig eingebuchtet; mit starker Furchung, so dass der Vorderrand gekerbt erscheint. Kern oval, central gelegen. Schlund mässig lang. Länge etwa 80 μ. In Aufgüssen von nassem Heu und auch sonst überall.

C. steini Mps.

Im wesentlichen voriger Art gleich, aber kleiner und mit bläschenförmigem Kerne. Vermehrung durch kugelige Cysten. Sehr gemein.

9. Chasmatostoma Engelm.

Körper formbeständig, etwas plattgedrückt. Mundspalte klein, oval, mit innen befestigter undulierender Membran.

C. reniforme Engelm. (Taf. XII, 33)

Körper vorn etwas verschmälert und stumpf abgerundet. Am Munde noch eine zweite undulierende Membran (?). Makronukleus rund, in der hinteren Körperhälfte. Schwimmt in Bogen auf der Bauchseite. Länge etwa 60 μ. Oft mit *Colpoda cucullus,* in Wiesengräben.

10. Uronema Duj.

Körper etwa eiförmig, wenig abgeplattet. Bauchseite in der Mundgegend etwas eingebuchtet. Längsstreifung stark. Mund grubenförmig, mit einer oder zwei undulierenden Membranen. Schlund fehlt. Makronukleus rund, central gelegen.

U. (*Cryptochilum* Mps.) *griseolum* (Mps.) (= *U. marinum* Duj.) (Taf. XII, 34)

Körper langgestreckt. Tastborste fast wimperartig beweglich. Kontraktile Vakuole am Hinterende. Länge bis 70 μ.

11. Urozona Schewiak.

Körper kegelförmig, vorn und hinten abgerundet. Tastborste schief stehend. Schlund röhrenförmig. Makronukleus rund, im hinteren Körperteile.

U. bütschlii Schewiak. (Taf. XII, 35)

Kontraktile Vakuole am Hinterende. Mund etwa in der Körpermitte. Länge etwa 70 μ.

12. Loxocephalus (Eberh.) S. K.

Schlund mit kurzen Cilien, die büschelförmig aus dem Munde heraushängen (?). Makronukleus rund, central gelegen.

L. granulosus S. K. (Taf. XII, 36)

Kontraktile Vakuole etwa in der Mitte der Bauchseite. Länge etwa 60 μ.

Den bedeutend grösseren *L. luridus* Eberh. stellt Blochmann zu *Frontonia*.

II. Fam. Microthoracina.

Stark asymmetrisch. Mund stets in der hinteren Körperhälfte. Bewimperung spärlich.

1. Hinterende ohne zackenartige Fortsätze 2
   2. Rücken- und Bauchkante konvex; Mund rechts mit grosser, links mit kleiner undulierender Membran . . . 1. *Cinetochilum* (S. 370)
   2*. Bauchkante gerade, Rückenkante konvex; Mund nur rechts mit undulierender Membran . . . . 2. *Microthorax* (S. 370)

1*. Hinterende mit zahlreichen zackenartigen Fortsätzen . . . 3. *Epalxis* (S. 370)

1. Cinetochilum Py.

Körper platt. Mund hinter der Mitte des Körpers. Am abgeschrägten Hinterende mehrere stärkere Wimpern, sonst gleichmässig bewimpert. Am rechten Mundrande eine grosse undulierende Membran, am linken eine kleinere. Kontraktile Vakuole am Hinterende.

C. margaritaceum Py. (Taf. XII, 37)

Körper farblos, durchsichtig. Länge 22—33 μ. In bruchigen Gewässern. Bewegung schwimmend, kriechend oder springend. Frisst Diatomaceen und Algen-Schwärmsporen.

2. Microthorax Engelm.

Voriger Gattung ähnlich. Peristom klein, mehr nach rechts verlagert.

1. Rückenseite glatt . . . . 1. *M. pusillus*
1*. Rückenseite mit drei tiefen Längsfurchen 2. *M. sulcatus*

1. *M. pusillus* Engelm.

Körper farblos, plattgedrückt, schildförmig; unten bewimpert, oben kahl. Peristom am hinteren Körperrande, rechts mit undulierender Membran. Makronukleus rund, central gelegen. Kontraktile Vakuole in der Nähe des Peristoms. Länge bis 32 μ. In Gräben und Buchten rasch fliessender Bäche.

2. *M. sulcatus* Engelm. (Taf. XII, 38)

Körper wie bei voriger Art. Länge aber bis 57 μ. Selten.

3. Epalxis Roux.

Körper dreieckig, dorsoventral abgeplattet. Linke Seite gewölbt. Hinterende schief abgestutzt. Mund in der Vorderhälfte. Bewimperung lang. Bewegung unermüdlich, rasch.

E. mirabilis Roux (Taf. XII, 39)

Länge 32—40 μ. Breite 27—30 μ. Makronukleus am linken Körperrande; ebenda zahlreiche lichtbrechende Tröpfchen. In stagnierendem Wasser. Selten.

III. Fam. Paramaecina.

Schlund röhrenförmig, an der Dorsalwand mit langer undulierender Membran oder Cilienreihe. Bewimperung dicht und gleichmässig.

Paramaecium St.

Flexil. Mund etwa in der Mitte der Bauchseite; häufig Trichocysten vorhanden. Gewöhnlich zwei Vakuolen mit meist strahligem Kanalsystem.

1. Körper spindelförmig, wenigstens drei Mal so lang wie breit 2
  2. Körper hinten spitz und mit längeren Cilien versehen. Mikronukleus in der Einzahl vorhanden . 1. *P. caudatum*
  2*. Körper hinten stumpf abgerundet. Cilien überall von gleicher Länge. Mikronukleus doppelt . 2. *P. aurelia*

1*. Körper etwa eiförmig, nur doppelt so lang wie breit . . 3
  3. Mit Trichocysten; grün gefärbt . . . . 3. *P. bursaria*
  3*. Meist ohne Trichocysten; nicht grün . . 4. *P. putrinum*

1. *P. caudatum* Ehrbg. (Taf. XII, 40)

Körper lang spindelförmig. Vakuolen in der Zweizahl, mit radienartig angeordneten Zuführungskanälen. Makronukleus eiförmig. Trichocysten häufig vorhanden. Länge 120—330 μ. In stehendem Wasser, gemeinste Spezies.

2. *P. aurelia* (O. F. Muell.)

Körper lang, dünn, vorn rundlich. Vakuolen in der linken Körperhälfte. Peristomfurche lang, tief und eng. Farbe gelblichweiss. Kern oval. Länge 100—250 μ. Ueberall, in fauligen Aufgüssen.

3. *P. bursaria* (Ehrbg.) Focke (Taf. XII, 41)

Körper platt, oval, vorn schräg abgestutzt. Vakuolen auf der Rückenseite. Peristomfurche flach, vorn sehr breit. Unter dem Trichocystenkleid meist zahlreiche Zoochlorellen. Makronukleus nierenförmig, mit anliegendem Mikronukleus. Länge ca. 120 μ. Gemein, zwischen Pflanzen in allen stehenden Gewässern. Farblose Exemplare kommen nur selten vor; sie sind meist etwas schmäler als die grünen. Bei still stehenden Tieren ist die Rotation des Innenplasmas leicht sichtbar.

4. *P. putrinum* Cl. u. L.

Mit zwei Vakuolen. Ohne Chlorophyll. In fauligen Infusionen. Sonst *P. bursaria* sehr ähnlich.

IV. Fam. Urocentrina.

Mund im Centrum der Bauchseite. Schlund lang röhrenförmig.

Urocentrum Nitzsch.

Flexil. Körper fast cylindrisch, vorn und hinten abgerundet. Vakuole endständig, mit vier langen Kanälen. Bewegung pfeilschnell bei gleichzeitiger Rotation um die Längsachse. In der hinteren Hälfte der Bauchrinne eine sich leicht in Cilien zerfasernde, dünne plasmatische Leiste.

U. turbo Ehrbg. (Taf. XII, 42)

Da die Cilien auf drei sich kreuzenden protoplasmatischen Leisten stehen, so erscheint der Körper an den bewimperten Stellen in Dreiecke gefeldert. Mit Trichocysten. Makronukleus hufeisenförmig. Nährt sich von Bakterien. Vakuole gross. Länge 50—80 μ. Zwischen Wasserpflanzen; hier und da, wie es scheint, nicht selten.

V. Fam. Pleuronemina.

Bewimperung stark und allseitig. Am linken Peristomrand eine grosse undulierende Membran, am rechten eine zartere Membran oder eine Cilienreihe. Schlund fehlend oder undeutlich.

1. Vorderende schräg von rechts nach links absteigend abgestutzt. Peristom mit drei undulierenden Membranen . . 1. *Lembadion* (S. 373)

1*. Vorder- und Hinterende gleichmässig abgerundet oder abgestutzt. Peristom nur links mit undulierender Membran; rechts mit einer Reihe starker Cilien 2

2. Peristomrinne linksseitig stärker geöffnet. Die linksseitige undulierende Membran greift auf den rechten Mundrand über und bildet so eine Tasche; mittelgrosse Formen 3

3. Vorder- und Hinterende abgerundet . . . . . . 2. *Pleuronema* (S. 373)

3*. Vorder- und Hinterende gerade abgestutzt . . . . 3. *Cristigera* (S. 373)

2*. Mundbucht deutlich rechtsseitig geöffnet. Eine Taschenbildung durch die linksseitige undulierende Membran ist nur angedeutet; kleine Formen . 4. *Cyclidium* (S. 374)

1. Lembadion Py.

Körper ovoid, formbeständig. Peristom tief muldenförmig, die ganze rechte Körperhälfte bis nahe zum Hinterrande einnehmend. Am linken Rande befindet sich eine sehr grosse, undulierende Membran, die bis zum Aussenrande reicht, häufig aufgerichtet und nach links eingerollt ist, wobei ein Zipfel über den Vorderrand des Peristoms hervorragt. Zuweilen bewegt sie sich klappenartig auf und nieder. Mund: ein langer, winkliger Spalt in der Mitte des Peristoms. Am rechten Peristomrande eine kleinere Membran. In der Peristomhöhle eine dritte undulierende Membran.

L. bullinum (O. F. Muell.) Py. (Taf. XII, 43)

Körper hinten mit mehreren längeren Wimpern, Blase am linken Rande des Peristoms. Makronukleus bohnenförmig, im hinteren Teile des Körpers. Länge bis 70 μ. Bewegung in gerader Richtung, oft wackelnd und besonders beim Rückwärtsschwimmen um die Längsachse drehend. Liebt vor allem Diatomeen als Nahrung. In frischem Wasser, selten.

2. Pleuronema Duj.

Körper eiförmig, formbeständig, vorn dünner als hinten. Peristom rinnenförmig, nahe am rechten Seitenrande. Es endigt hinter der Körpermitte in einem nach links gezogenen Ausschnitte, worin der Mund liegt. Die Ränder der grossen undulierenden Membran sind häufig zerschlitzt und sehen dann langen, gebogenen Wimpern überaus ähnlich. Am rechten Peristomrande eine kleinere undulierende Membran.

Pl. chrysalis St. (Taf. XII, 44)

Länge 100 μ. Steht meist still; nur bei Beunruhigung macht es rasche, geradlinige Bewegungen.

3. Cristigera Roux.

Körper eiförmig, im hinteren Teile abgeplattet, leicht seitlich komprimiert. Bauchseite konkav. Rücken gewölbt. Peristomrinne im vorderen Körperteile. Cilien lang; am Vorderende ein Kranz langer, feiner Borsten, woran sich Längsreihen feiner Wimpern ansetzen. Am Hinterende lange, starke Cilien, eine

lange Tastborste am hinteren Pole. Bewegung sehr lebhaft, rotierend, springend und plötzlich still stehend. Nahrung besteht in Algen.

C. pleuronemoïdes Roux (Taf. XII, 45)

Farbe gelbbraun. Vakuole am Hinterende. Länge 65—70 μ. In klarem, stagnierendem Wasser. Selten.

4. Cyclidium Ehrbg.

Sehr ähnlich *Pleuronema*, nur viel kleiner. Eine Borste des Hinterendes durch besondere Länge ausgezeichnet.

C. glaucoma Ehrbg. (Taf. XII, 46)

Bewegung — abwechselnd mit Stillstand — sehr rasch in wechselnder Richtung, oft stossweise (wie *Gyrinus natator*). Länge 8—20 μ. Farbe bläulich. Gemein, besonders in fauligen Infusionen.

VI. Fam. Opalinina.

Körper oval bis wurmförmig. Mund und After fehlen. Cuticula permeabel für Nährstoffe. Lebensweise stets parasitisch im Darm von Oligochaeten, Planarien, *Clepsine, Paludina,* Anuren. Im Rektum der Frösche findet sich oft fast ausschliesslich *Opalina ranarum*.

II. Spirotricha.

Adorale Zone stets vorhanden, meist aus Membranellen bestehend und mit spiraligem Verlauf. So wird ein mehr oder weniger vollkommen umschriebenes Peristomfeld abgegrenzt.

A. Heterotricha.

1. Körper beutelförmig bis trichterförmig 2
   2. Peristomfläche unbewimpert 3
      3. Peristom rinnenförmig . . 1. *Plagiotomina* (S. 375)
      3*. Peristom ein etwa dreieckiges, vorn breiteres Feld . 2. *Bursarina* (S. 377)
   2*. Peristomfläche bewimpert und spiralig gestreift, fast senkrecht zur Körperachse gestellt . . . . 3. *Stentorina* (S. 378)

1*. Gestalt einem Glockenmantel ähnlich. Am ausgehöhlten Hinterende ein mächtiger, schwanzartiger Fortsatz . . . . 4. *Gyrocoryna* (S. 380)

I. Fam. Plagiotomina.

Mund in der Mitte oder am Hinterende des Körpers. Die adorale Zone hat einen geradlinigen Verlauf.

1. Körper stark komprimiert. Vorderende hakenartig ventralwärts umgebogen . . . . 1. *Blepharisma* (S. 375)
1*. Körper nicht oder nur wenig komprimiert 2
    2. Körper fast starr; am rechten Peristomrande eine undulierende Membran. Kontraktile Vakuole ohne Zuführungskanal . . . . 2. *Metopus* (S. 376)
    2*. Körper sehr kontraktil und biegsam. Undulierende Membran fehlt (?). Kontraktile Vakuole mit Zuführungskanal . . . . 3. *Spirostomum* (S. 376)

1. Blepharisma Py.

Körper ziemlich formbeständig, platt, fast lanzettlich, vorn spitz, sichelförmig nach links gekrümmt. Undulierende Membran an der Basis des Innenrandes meist eingerollt, wodurch sie borstenförmig erscheint. Adorale Zone am linken Peristomrande stark entwickelt; setzt sich schraubig in den Anfangsteil des Schlundes fort. Farblos oder rötlich gefärbt.

1. Körper etwa rhombisch in linksseitiger Ansicht; hinten stachelartig ausgezogen . . . . . . 1. *Bl. musculus*
1*. Körper langgestreckt in linksseitiger Ansicht; hinten abgestutzt . . . . 2. *Bl. laterita*

1. *Bl. musculus* (Ehrbg.)

Kontraktile Vakuole am Grunde des stachelartigen Fortsatzes. Kern aus mehreren perlschnurartig aneinander gereihten, kugelförmigen Abschnitten bestehend, etwa im vorderen Körperdrittel gelegen. Kleiner als folgende Art.

2. *Bl. lateritia* St. (Taf. XII, 47)

Körper von der Form eines Gärtnermessers (Hippe), pfirsichblüt-, purpur- oder ziegelrot, selten farblos. Vakuole am Hinter-

ende. Die Peristomränder kreuzen sich über dem Munde. Länge 125—200 μ. Bewegung vor- und rückwärts gleitend oder wälzend. Verbreitet; in stagnierenden Gewässern, auch in Altwasser häufig. Hierzu gehört die Varietät *Bl. lat. var. minima* Roux. Länge 16—43 μ. Farblos.

Eine dritte, seltenere Art, *Bl. undulans* St., zeichnet sich durch eine stark entwickelte undulierende Membran aus. Sie ist jedoch so variabel, dass zur Ermittelung ihrer Charaktere weitere Untersuchungen nötig sind.

2. Metopus Cl. u. L.

Sehr ähnlich *Blepharisma*. Körperform in hohem Masse variabel: langgestreckt, walzig, spindelförmig, kugelig oder eiförmig, drehrund oder wenig platt; Vorderende meist spiralig verdreht. Peristom spaltförmig, diagonal von links nach rechts laufend, von einer Kuppe des Vorderendes überragt; darin eine Gruppe stark lichtbrechender Körperchen.

M. sigmoïdes Cl. u. L. (Taf. XII, 48)

Körper S-förmig gebogen; Wimpern an den beiden Körperenden oft länger als sonst, die Wimpern der Stirnkuppe gruppenweise wogend. Makronukleus scheibenförmig, in der Mitte des Körpers, dicht hinter dem Munde. Vakuole nahe am Hinterende. Bewegung sehr rasch um die Längsachse drehend. Länge bis 250 μ. In Sümpfen und Altwasser, nicht häufig.

Hierher gehört die seltene Gattung

Plagiopyla St.

Körper länglich oval, platt. Peristom rinnenförmig, quer in der rechten vorderen Körperhälfte. An seinem Ende der mit kurzem Schlund versehene Mund. Am Unterrande des Peristoms eine schmale undulierende Membran.

Pl. nasuta St. (Taf. XII, 49)

Wenig verbreitet.

3. Spirostomum Ehrbg.

Körper sehr kontraktil und flexil, sehr langgestreckt, walzenförmig oder etwas abgeplattet; vorn gerundet; bis zur Kugelform metabolisch. Peristom lang, rinnenförmig. Die adorale Zone setzt sich spiralig in den Schlund fort. Vakuole das ganze

Hinterende einnehmend, nach vorn in einen gefässartigen Kanal auslaufend.

1. Körper lineal-spindelförmig, abgeplattet. Peristom meist nur $^1/_3$ der Körperlänge einnehmend . . . . 1. *Sp. teres*

1*. Körper sehr lang walzenförmig, Peristom wenigstens bis zur Körpermitte reichend . . . . 2. *Sp. ambiguum*

1. *Sp. teres* Cl. u. L.

Körper vorn stärker verengt als hinten, hinten abgestutzt; Kern oval bis spindelförmig. Länge bis 450 μ. Im torfigen Bodensatz der Gewässer, oft zahlreich.

2. *Sp. ambiguum* Ehrbg. (Taf. XII, 50)

Körper vorn und hinten gleichmässig abgerundet oder hinten abgestutzt. Kern ein langer, rosenkranzförmig gegliederter Strang. Grösstes Infusor. Länge bis 4500 μ (=4,5 mm) und mehr. Vorkommen wie bei voriger Art.

II. Fam. Bursarina.

Peristomfeld mehr oder weniger dreieckig und ausgehöhlt. Adorale Zone nur am linken Peristomfelde, höchstens bis zur vorderen Ecke des rechten Randes übergreifend.

1. Am rechten Peristomrande eine deutliche undulierende Membran . . . . 1. *Condylostoma* (S. 377)

1*. Peristomfeld ohne undulierende Membran . . . . 2. *Bursaria* (S. 378)

1. Condylostoma Duj.

Körper metabolisch, fast walzenförmig, wenig platt, vorn schief abgestutzt. Peristomfeld harfenförmig, innerhalb der adoralen Wimperspirale mit einer grossen, kappenförmigen undulierenden Membran. Wimpern der Bauchseite etwas grösser und spärlicher als die des Rückens.

C. vorticella Ehrbg. (Taf. XII, 51)

Körperstreifung weitläufig, Nukleus rosenkranzförmig, Länge bis 20 μ. Bewegung rastlos drehend und wälzend. In stagnierenden Tümpeln.

2. Bursaria O. F. Muell.

Körper sehr gross, breit eiförmig, mässig platt, vorn stark abgestutzt. Peristom weit, taschenförmig; mit einem vorderen, terminalen und einem seitlichen, spaltförmigen Eingang. Schlund sehr entwickelt. Steifung schraubig.

B. truncatella O. F. Muell. (Taf. XII, 52)

Nukleus lang, dünn, geschlängelt. Vakuolen, wenn vorhanden, zahlreich. Länge bis 1,5 mm. Bewegung langsam, schwerfällig. In Sümpfen, Tümpeln etc. selten, zuweilen zahlreich.

Zu den vorstehenden Heterotrichen gehört noch eine Reihe parasitisch in den Eingeweiden höherer und niederer Tiere lebender Arten: *Balantidium* Cl. u. L. (*B. entozoon* im Darme der Frösche, *B. coli* St. im Mastdarm von Menschen und Schweinen u. a.). — *Nyctotherus* Leidy (*N. cordiformis* Cl. in Batrachiern, *N. ovalis* Leidy in *Blatta orientalis*. — *Plagiotoma* Duj. (*Pl. lumbrici* Duj. in Regenwürmern).

III. Fam. Stentorina.

Peristom kurz und am Vorderende befindlich. Schlund röhrenförmig.

1. Peristom nicht das ganze Vorderende einnehmend . . . . 1. *Climacostomum* (S. 378)

1*. Peristom das ganze Vorderende einnehmend, senkrecht zur Längsachse gerichtet . . . . . . 2. *Stentor* (S. 379)

1. Climacostomum St.

Körper oval, formbeständig, etwa doppelt so lang als breit, vorn schief abgestutzt. Peristom kurz, harfenförmig, das vordere Drittel der Bauchseite einnehmend. Vakuole mit zwei Zuführungskanälen.

1. Kern lang strangförmig, schleifenartig zusammengelegt. Körper meist tiefgrün gefärbt. Länge etwa 200 μ . . . . 1. *Cl. virens*

1*. Kern klein, rundlich. Körper farblos; Länge bis 130 μ 2. *Cl. patulum*

1. *Cl. virens* St. (Taf. XII, 53)

Körper etwas nach links gekrümmt; die rechte Ecke nach links vorspringend, hinten unter der endständigen Blase etwas ausgerandet. Kern lang. Schlund bogig gekrümmt, eng, jedoch das Verschlingen grosser Körper gestattend. Länge 200—360 μ. Zwischen Algen, häufig.

2. *Cl. patulum* St.

Körper kurz eiförmig, vorn schief abgestutzt, meist farblos. Länge 130 μ. Zwischen Algen, nicht selten.

2. Stentor Oken.

Körper drehrund, nach vorn mehr oder weniger trichterförmig erweitert, metabolisch, meist mit dem dünnen Hinterende festgeheftet. Das Peristom nimmt das ganze Vorderende des Körpers ein. Sein Rand zeigt eine rechtsgewundene Spirale von mehr als einem vollen Umgang und verläuft mit den adoralen Wimpern an der tiefsten Stelle des Feldes in den Mund, dem ein röhrenförmiger Schlund anhängt. After nahe hinter dem Peristom an der linken Seite. Kontraktile Vakuole linksseitig, nahe dem Peristomrande, mit zwei Zuführungskanälen. Beim Schwimmen, das bald geradlinig, bald kreiselnd geschieht, ist die Körperform sehr veränderlich, beständig wechselnd, pyramidal bis cylindrisch; kontrahiert ist der Körper fast kugelförmig, mit stark vortretender Streifung. Tiere, wenn festsitzend, zuweilen mit Gallerthülle.

1. Kern rosenkranzförmig 2
  2. Körper grün oder farblos . . . . 1. *St. polymorphus*
  2*. Farbe gleichmässig blau . . . . . 2. *St. coeruleus*
1*. Kern lang, mehr oder weniger geschlängelt, ungegliedert 3
  3. Peristomrand ohne stachelartige Tastborsten . . . . . 3. *St. roeseli*
  3*. Peristomrand mit stachelartigen Tastborsten . . . . . 4. *St. barretti*
1**. Kern einfach rundlich 4
  4. Durchmesser des Peristomes gleich $^1/_2$ der Körperlänge 5. *St. igneus*
  4*. Durchmesser des Peristomes gleich $^1/_3$ der Körperlänge 6. *St. niger*

1. *St. polymorphus* Ehrbg. (= *St. muelleri* Ehrbg.)

Länge bis 1 mm. Durchmesser des Peristomes am ausgestreckten Tiere gleich $^1/_3$ der Körperlänge. Grün oder farblos. Vielfach mit langen Tastborsten. Ueberall, in stagnierenden Gewässern, oft zahllos an Reisern, Grashalmen etc., die wie mit einem feinen Flaum überzogen scheinen. Meist gesellig mit Rotatorien.

2. *St. coeruleus* Ehrbg.

Ebenfalls häufig mit Tastborsten, überhaupt voriger Art ähnlich. Länge bis 1 mm. Häufiger als vorige Art.

3. *St. roeseli* Ehrbg. (Taf. XII, 54)

Peristom-Durchmesser am ausgestreckten Tiere gleich $^1/_4$ der Körperlänge. Tiere im Grunde einer Gallerthülse festsitzend. Länge bis $^1/_2$ mm. Verbreitet.

4. *St. barretti* Barrett

Körper sehr schlank; die untere Hälfte stielartig verjüngt, in einem röhrenförmigen Gehäuse sitzend. Tastborsten des Körpers sehr lang. Durchmesser des Peristoms etwa $^1/_5$ der Körperlänge. Etwa ebenso gross wie vorige Art.

5. *St. igneus* Ehrbg. (Taf. XII, 55)

Kleiner als vorige Arten, wenig formveränderlich, doppelt so lang wie breit. Innenplasma mit Chlorophyllkörnern, im Aussenplasma gewöhnlich ein rotes Pigment. Länge 330 μ. Schwimmt beständig unter Drehen, ist nie sesshaft.

6. *St. niger* Ehrbg.

Gelb oder braun gefärbt, sehr metabolisch. Länge bis 250 μ.

Hier reiht sich die marine Gattung *Folliculina* Lamarck (*Freia* Cl. u. L.), die durch ohrförmige Peristomfortsätze ausgezeichnet ist, ein.

IV. Fam. Gyrocoryna.

Körper glatt, formbeständig, länglich; vorn gerundet, hinten lang ausgezogen und spiralig verdreht; in einen langen, griffelförmigen Schwanz endigend. Adorale Wimperzone an einem tiefen, spiraligen Peristom-Ausschnitt, der in anderthalb Umgängen das mittlere Drittel des Körpers einnimmt und mit der glocken-

förmigen Körperwand scharfe Kanten bildet. Bauchfläche des Körpers mit langen, griffelförmigen Wimpern.

Gyrocoris St.

Schwanzanhang fast so lang als der Körper. In der Schwanzbasis die kontraktile Vakuole; weiter nach vorn drei bis vier Makronuklei. Formbeständig und farblos.

C. oxyura St. (= *Caenomorpha medusula* Py.) (Taf. XII, 56)

Bewegung stürmisch und rastlos, der Griffel ist dabei nach hinten und unten gerichtet. An der Bauchseite meist zwei Längsreihen starker Cilien; ebensolche befinden sich am Glockenrande.

B. Oligotricha.

Körperform meist kugelig bis beutelförmig oder umgekehrt kegelförmig. Die adorale Zone ist beinahe oder vollkommen kreisförmig geschlossen. Bewimperung des Rumpfes entweder gut entwickelt oder reduziert.

1. Gehäusebildung fehlt (I. *Halterina*) 2
   2. Rumpf ohne lange, steife Borsten . . . . 1. *Strombidium* (S. 381)
   2*. Ausser der adoralen Zone noch lange, steife Borsten am Rumpfe . . . . 2. *Halteria* (S. 382)

1*. Stets Gehäusebildung vorhanden (II. *Tintinnoina*) . . . . . *Tintinnidium* (S. 382)

I. Fam. Halterina.

Körper meist kugelig, flexil. Peristomfeld unbewimpert, vorgewölbt. Am Rumpfe höchstens einige zerstreute, ventrale Cilien.

1. Strombidium Cl. u. L.

Meist formbeständig. Die adorale Zone beschreibt einen vollen Umgang. Bewegung stürmisch, rasch wälzend und umherschiessend.

1. Schlund deutlich, mit Membranellen . . 1. *Str. viride*

1*. Schlund undeutlich . . . . 2. *Str. turbo*

1. *Str. viride* St. (Taf. XIII, 1)

Körper eiförmig; Vorderende häufig abgestutzt. Schlund kurz. Peristom eiförmig; adorale Zone mächtig entwickelt; rechter Innenrand des Peristoms mit zarter undulierender Membran. In der Körpermitte ein Gürtel auffallend langer Trichocysten. Vakuole in der Körpermitte. Meist grün durch Zoochlorellen. Selten. An der Oberfläche klaren, stagnierenden Wassers. Länge 65—80 μ, Breite 42—45 μ.

2. *St. turbo* Cl. u. L.

Mund excentrisch. Körper vielfach durch Chlorophyllkörner grün. Länge etwa 35 μ.

2. Halteria Duj.

Körper fast kugelig und formbeständig. Bewegung rastlos, äusserst stürmisch, im Zickzack; selten ein momentaner Stillstand. Die steifen Borsten des Rumpfes bilden einen mehr oder weniger deutlichen äquatorialen Kranz.

H. grandinella (O. F. Muell.) (Taf. III, 2)

Körperform etwa kugelig. Zwischen den steifen Borsten keine längeren, rückwärts gerichteten Cilien. Kontraktile Vakuole in der Vorderhälfte. Kern oval bis nierenförmig. Länge etwa 30 μ.

Die Spezies *H. volvox* Cl. u. L., die zwischen den steifen Borsten noch kürzere, rückwärts gerichtete Cilien haben soll, ist noch zweifelhaft.

II. Fam. Tintinnoina.

Körper kegelförmig, mit stielartig verlängertem, kontraktilem Hinterende, das im Grunde einer unregelmässigen Gallerthülle festgeheftet ist. Die meisten Arten sind Meeresbewohner. Am Rumpfe der marinen Formen befinden sich jedenfalls vier schraubige, von vorn nach hinten verlaufende Cilienreihen.

Tintinnidium S. K.

Tiere in unregelmässig verbogener Gallerthülle, seltener frei schwärmend.

T. fluviatile (St.) (Taf. XIII, 3)

Körper fingerhutförmig; die vordere Aushöhlung bildet das Peristom, dessen Boden beweglich ist und beständig auf und

nieder wogt. Mund excentrisch, mit kurzem Schlund. Die adorale Zone besteht in einem geschlossenen Kranze sehr kräftiger, fast griffelförmiger Wimpern, die sich schräg von rechts nach links so übereinander legen können, dass ein vollständiger Verschluss der Peristom-Öffnung zu Stande kommt. Körper äusserlich nackt, nur mit einer kurzen Längsreihe von Wimpern unterhalb der adoralen Zone. Stiel sehr kontraktil und schnellend; er wird, wenn das Tier die Hülle verlässt, ganz in den Körper zurückgezogen. Beim Schwärmen bewegt sich das Tier äusserst stürmisch. Vakuole vorn neben dem Schlunde. Kern oval, hinten. Länge 40 μ. An der staubigen Oberfläche des Wassers, oft zahlreich.

Hier schiebt sich die ungenügend bekannte Gattung *Codonella* Häck. ein, von der ein Vertreter als *Difflugia cratera* Leidy auf S. 262 aufgeführt wurde.

Zu den Oligotrichen-Infusorien gehören ausser den hier aufgeführten Familien noch die parasitisch im Rumen und Retikulum der Wiederkäuer lebenden: **Ophryoscolecina St.** mit gepanzertem Körper, enthaltend die Gattungen *Ophryoscolex* St. (*O. purkinjei* und *O. inermis*) mit einem Gürtel griffelförmiger Wimpern und *Entodinium* St. (*E. bursa, E. dentata, E. caudata*) ohne solchen Gürtel.

C. Hypotricha.

Körper meist stark dorsoventral abgeplattet. Bauch eben, Rücken gewölbt. Peristomfeld meist dreieckig, auf der Bauchfläche gelegen. Adorale Zone vom Munde über den Stirnrand bis zur rechten Vorderecke des Peristoms sich erstreckend. Schlund nur wenig entwickelt. Bewimperung zeigt deutliche Differenzierung auf der Bauch- und Rückenseite; auf ersterer befinden sich die zur Bewegung dienenden Cilien, auf letzterer Längsreihen steifer Borsten.

1. Bewimperung der Bauchseite noch dicht und ziemlich gleichmässig; oder, wenn reduziert, auf einige Längsreihen beschränkt. Zwei ununterbrochene Randreihen stets vorhanden
   1. *Oxytrichina* . . . 2
2. Mindestens zwei ununterbrochene Bauchreihen vorhanden. Bauchcilien nicht in Cirren umgewandelt . . . . . .
   A. *Urostylinae* (S. 384)

2*. Bauchreihen unterbrochen, einzelne ihrer Cilien zu Cirren umgewandelt . . . . . . B. *Pleurotrichina* (S. 387)

2**. Eine oder zwei Bauchreihen aus borstenförmigen, zum Teil unregelmässig stehenden Cirren . . . . C. *Psilotrichina* (S. 393)

1*. Bauchbewimperung stark reduziert, namentlich die Randreihen zurückgebildet 3

3. Einige wenige Randcirren an den Seiten des Körpers oder des Hinterendes noch vorhanden . . . . 2. *Euplotina* (S. 394)

3*. Randreihen vollkommen geschwunden . . . . 3. *Aspidiscina* (S. 395)

I. Fam. Oxytrichina.

Stirnfeld und Peristom meist deutlich von einander abgegrenzt. Bauchbewimperung gleichmässig. Stirn- und Aftercirren vorhanden. Kontraktile Vakuole dorsal gelegen in der Mitte der linken Körperhälfte.

A. Urostylinae.

Stirn- und Aftercirren meist deutlich.

1. Deutliche Aftercirren vorhanden . 1. *Urostyla* (S. 384)

1*. Ohne deutliche Aftercirren 2

2. Hinterende nicht schwanzartig ausgezogen 3

3. Sechs schräge Reihen kurzer Bauchwimpern. Körper nierenförmig . . . . 2. *Kerona* (S. 385)

3*. Eine schräge Reihe Bauchwimpern. Körper vorn halsartig verlängert . . . 3. *Stichotricha* (S. 385)

2*. Hinterende deutlich schwanzartig ausgezogen . . . . 4. *Uroleptus* (S. 386)

1. Urostyla Ehrbg.

In hohem Masse flexil, wenig kontraktil. Körper eiförmig, langgestreckt, häufig gelb bis braun gefärbt. Mund mit zwei

undulierenden Membranen und drei Cilienreihen versehen. 5—12 Aftercirren und drei oder mehr Stirncirren entwickelt.

1. Mit fünf medianen Längsreihen von Bauchwimpern . . . . 1. *U. weissei*
1*. Mit vielen über die ganze Bauchfläche verteilten Bauchwimperreihen 2
2. Mit zahlreichen Stirnwimpern . . . 2. *U. grandis*
2*. Mit drei Stirnwimpern . . . . . . 3. *U. viridis*

1. *U. weissei* St. (Taf. XIII, 4)

Schlanker als folgende Art. 3—5 Stirncirren und 7—8 Afterwimpern. Länge 280 μ. Farbe schwefelgelb bis bräunlich. Gemein, oft massenhaft in stagnierenden Gewässern.

Die Spezies *U. flavicans* Wrzesn. ist vielleicht nur eine Varietät von *U. weissei*. Sie besitzt 7—8 Stirnwimpern.

2. *U. grandis* Ehrbg.

Körper dick, plump, eiförmig; mit zahlreichen Stirnwimpern und 10—12 Afterwimpern. Kern meist nicht sichtbar. Gestalt sehr wechselnd, Farbe gelblich. Länge 160—250 μ. In Gräben zwischen Lemnen, Oscillarien etc., auch in Altwässern. Sehr gefrässig, verschlingt andere grosse Infusorien, selbst gepanzerte Formen, und Rädertiere; bleibt deshalb bald allein in den Kulturen übrig.

3. *U. viridis* St.

Körper lanzettlich, mit fünf Afterwimpern. Länge 110—160 μ. Farbe grün. In Torfstichen.

2. Kerona Ehrbg.

Körper nierenförmig, nach hinten zugespitzt, formbeständig, aber schmiegsam; mit sechs schrägen, bogenförmigen Reihen kurzborstiger, beständig schwingender Bauchwimpern.

K. polyporum Ehrbg. (*Alastor p.* Py.) (Taf. XIII, 5)

Länge 125—200 μ. Auf Hydren, wahrscheinlich symbiotisch.

3. Stichotricha Py.

Körper spindelförmig, metabolisch, farblos oder grün. Peristom lang und schmal, spaltförmig, mit sehr langen, beständig

auf und nieder wogenden adoralen Wimpern, bis zur Körpermitte sich erstreckend; über den Randwimpern eine Reihe kurzer, borstenförmiger Bauchwimpern. Ohne Stirn- und Afterwimpern. Am verschmälerten Vorderende jederseits eine Reihe grosser Dorsalborsten.

1. In verzweigten Gallertgehäusen lebend; Hinterende abgerundet 1. *St. socialis*

1*. Meist frei schwärmend; Hinterende zugespitzt . . . . . . 2. *St. secunda*

1. *St. socialis* Gruber (Taf. XIII, 7)

In verzweigten, braun gefärbten Gallertgehäusen. Ist wahrscheinlich trotz Grubers Darstellung identisch mit *St. secunda.*

2. *St. secunda* Py. (Taf. XIII, 6)

Länge 125—200 μ. In sumpfigen Gewässern. Schwimmt schnell und anhaltend mit Drehen um die Längsachse oder steckt in Schlupfwinkeln, fährt zuweilen plötzlich zurück.

4. Uroleptus St.

Körper langgestreckt, hinten schwanzartig verlängert, metabolisch bis formbeständig, farblos, rosa oder violett. Ausser den Randwimpern zwei nahestehende Längsreihen von Bauchwimpern. Afterwimpern fehlen, drei Stirncirren vorhanden. Alle Arten leben in stagnierenden Gewässern. Bewegung wie bei *Stichotricha*, häufig plötzlich zurückfahrend.

1. Körper länglich birnförmig, hinten erweitert . . . . 1. *U. musculus*

1*. Körper nicht birnförmig, sondern schmal lineal-spindelförmig 2

2. Randwimpern nach hinten an Länge abnehmend . . . 2. *U. rattulus*

2*. Randwimpern nach hinten an Länge zunehmend . . 3

3. Länge bis 220 μ, Körper vorn eiförmig zugerundet . 3. *U. violaceus*

3*. Länge bis 140 μ, Körper vorn kopfförmig erweitert 4. *U. piscis*

2**. Randwimpern überall gleich . . . 5. *U. mobilis*

1. *U. musculus* Ehrbg.

Körper hinten plötzlich in ein kurzes, kegelförmiges Schwänzchen verengt. Länge 180 μ. Zwischen Oscillariaceen. Bewegung schwerfällig.

2. *U. rattulus* St.

Körper starr, lineal, vorn gerundet, hinten mit langem, pfriemenförmigem Schwanz. Randwimpern kurz. Länge 100 μ. In Torfstichen.

3. *U. violaceus* St.

Körper starr, plattgedrückt; lineal rechteckig, nach hinten schwach schwanzartig verengert und am Ende abgestutzt. Länge bis 220 μ. In Torfstichen.

4. *U. piscis* (Ehrbg.) (= *Amphisia piscis* Ehrbg.) (Taf. XIII, 8)

Körper sehr kontraktil, vorn gerundet und schwach kopfförmig, hinten in einen nachschleppenden Schwanz verengt. Randwimpern lang, vorstehend. Länge 140 μ. In stagnierenden Gewässern, häufig.

[*U. agilis* Engelm.

Körper schlank spindelförmig, vorn gerundet; mit vier stärkeren und drei schwächeren Stirnwimpern, vor der Mitte am breitesten, nach hinten allmählich spitz zulaufend; mit langen Endwimpern. Schwimmt schnell in oft wechselnder Richtung. In stagnierendem Wasser oft zahlreich, in Altwasser lange zu erhalten. (Wahrscheinlich identisch mit der vorigen Art.)]

5. *U. mobilis* Engelm. (Taf. XIII, 9)

Körper formbeständig, biegsam; drehrund, etwa 12 Mal so lang wie breit, nach hinten allmählich stumpf zugespitzt. Sechs längliche Kerne. Länge etwa 30 μ.

B. Pleurotrichina.

Stirncirren deutlich entwickelt, im typischen Zustande acht an der Zahl in untenstehend skizzierter Stellung.



1. Acht Stirncirren in typischer Stellung vorhanden 2
  2. Peristom schmal, lang, etwa in der Körpermitte knieförmig umgebogen . . . . . 4. *Gonostomum* (S. 390)
  2*. Peristom breit oder schmal, nicht in der Körpermitte knieförmig umgebogen 3
    3. Neben fünf starken Bauchcirren noch Reihen kleinerer Cirren, oder überhaupt nur eine bis zwei Reihen wenig differenzierter Bauchcirren. Peristom breit dreieckig 4
      4. Nur acht Stirncirren; fünf differenzierte Bauchcirren . . . . 2. *Pleurotricha* (S. 389)
      4*. An die drei hinteren der acht Stirncirren schliessen sich noch einige weitere Cirren an; Bauchcirren nur wenig differenziert . . . . 3. *Gastrostyla* (S. 389)
    3*. Nur fünf Bauchcirren. Peristom gross, oft bis zur Körpermitte reichend 5
      5. Rechter Peristomrand geradlinig, vorn nach links umbiegend . . 5. *Oxytricha* (S. 391)
      5*. Rechter Peristomrand S-förmig gebogen; nicht oder nur wenig vorn nach links gebogen . . . 6. *Stylonychia* (S. 392)
1*. Nur drei Stirncirren entwickelt, mit 3—4 Längsreihen von Bauchwimpern, Körper starr 1. *Onychodromus* (S. 388)

1. Onychodromus St.

Körper länglich elliptisch, fast rechteckig, farblos und formbeständig. Peristom breit dreieckig, halb so breit wie der Körper und bis zu dessen Mitte sich erstreckend. Auf der linken Rückenseite meist zwei zapfenartige Fortsätze. Ausser den Randwimpern 3—4 Längsreihen von Bauchwimpern. Die beiden rechten Stirncirren finden in zwei Längswimperreihen ihre Fortsetzung. 5—6 grosse Aftercirren. Kontraktile Vakuole nahe am Peristomwinkel. Mit vier oder mehr Kernen.

O. grandis St. (Taf. XIII, 10)

Länge 100—330 μ. In Sümpfen, Gräben etc.; selten. Bewegung langsam, schwerfällig. Sehr gefrässig, verschont selbst die eigene Art nicht.

2. Pleurotricha St.

Körper elliptisch, farblos und formbeständig. Am Peristom zwei undulierende Membranen. Fünf grosse Bauchcirren in untenstehend skizzierter Stellung,

• •
•
• •

fünf in zwei Gruppen stehende Afterwimpern: die eine nur zwei Wimpern umfassende Gruppe befindet sich sehr weit hinten. Bewegung schnell, fast springend, abwechselnd nach links und rechts.

1. Körper breit eiförmig . . . . 1. *Pl. grandis*
1*. Körper lanzettförmig . . . . 2. *Pl. lanceolata*

1. *Pl. grandis* St. (Taf. XIII, 11)

Jederseits drei Reihen borstenförmiger und sehr dicker, griffelförmiger Bauchwimpern. Länge 100—200 μ. Zwischen *Callitriche*.

2. *Pl. lanceolata* Ehrbg.

Nur auf der rechten Seite eine vollständige und eine kürzere Reihe borstenförmiger Bauchwimpern. Etwas kleiner als vorige Art. Selten.

3. Gastrostyla Engelm.

Körper elliptisch, vorn schmäler, hinten gerundet; flexil, aber wenig kontraktil. Fünf Aftercirren ähnlich gestellt wie bei *Pleurotricha*. Ausser den Randwimpern eine schräge Reihe kräftiger Bauchwimpern.

1. Körper vorn in eine ungleichschenklige, zitzenförmige Spitze ausgezogen . . . . 1. *G. mystacea*
1*. Vorderende einfach gerundet 2
 2. Mit vier Kernen . . . . 2. *G. steini*
 2*. Mit zwei Kernen . . . . 3. *G. setifera*

1. *G. mystacea* (St.)

Körper $2\frac{1}{2}$—3 Mal so lang wie breit, flach eiförmig, vorn ungleichmässig zugespitzt; mit langen adoralen Wimpern, zusammenstossenden Randwimpern sowie dünnen, versteckten Afterwimpern. Die Bauchwimpern sind dicht stehend, fein und borstig. Länge 120—160 μ. In Mistpfützen.

2. *G. steini* Engelm. (Taf. XIII, 12)

Körper elliptisch, formbeständig, nach vorn verschmälert, hinten mehr oder weniger stumpf abgerundet. 5—6 starke, griffelförmige Stirnwimpern; 4—5 starke Afterwimpern, die nicht sämtlich den Hinterrand überragen. Randwimpern nach hinten an Länge zunehmend. Länge 150—320 μ. Encystiert sich beim Eintrocknen seines Gewässers. Bewegung rastlos, schnell in oft wechselnder Richtung. In Gräben, auch in Altwasser.

3. *G. setifera* (Engelm.)

Körper lanzettlich, formbeständig. Fünf griffelförmige und 4—6 borstenförmige Stirnwimpern. Adorale Zone fast bis zur Körpermitte reichend. Jederseits eine Reihe von Randwimpern, die am Hinterende in einander übergehen. Länge etwa 270 μ.

4. Gonostomum Sterki.

Körperform meist schmal, vorn und hinten zugespitzt. Peristom sehr schmal, etwa in der Körpermitte unter stumpfem Winkel auf die Bauchfläche umbiegend. Meist drei deutliche Schwanzborsten. Makronukleus zweigliedrig.

1. Afterwimpern vollständig versteckt unter dem Körper; Wimpern der adoralen Zone etwa gleichlang . . . . . .
1. *G. affine*

1*. Afterwimpern stark, zum Teil den Körperrand überragend, Wimpern der adoralen Zone nach hinten an Länge abnehmend
2. *G. strenuum*

1. *G. affine* (St.) (Taf. XIII, 13)

Körper eiförmig, $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Mal so lang wie breit, vorne zugespitzt. Peristom lang. Randwimpern vorstehend. Länge 80—100 μ. In sumpfigen Gewässern.

2. *G. strenuum* (Engelm.)

Körper lanzettlich, am Vorderende stärker verjüngt als am Hinterende. Peristomfeld nicht deutlich. Stirnfeld mit 10 griffelförmigen Wimpern. Vier starke Afterwimpern und zwei borstenförmige Endwimpern. Länge 150 μ. In Gräben, zwischen Wasserlinsen.

5. Oxytricha Ehrbg.

Körper länglich oval, hinten rundlich; flexil und kontraktil. Rücken gewölbt, Bauchseite flach. Cirren ganz ähnlich wie bei *Pleurotricha.* Peristom gross, zuweilen bis nahe zur Körpermitte sich erstreckend; Mund am Innenrande des Peristoms.

1. Afterwimpern gänzlich versteckt unter dem Körper. Körper $3^1/_2$—$4^1/_2$ Mal so lang als breit, vorn ungleichschenklig und stumpf zugespitzt, mit wenigen kurz griffelförmigen Bauchwimpern . . . . 1. *O. ferruginea*

1*. Afterwimpern hinten über den Körperrand hervorragend . 2

2. Randwimpern fast sämtlich unter dem Bauche verborgen 3

3. Mit vier langen Endborsten und mehreren Reihen dorsal eingefügter, langer, überaus feiner Wimpern 2. *O. parallela*

3*. Ohne lange Endborsten und ohne feine Dorsalwimpern . . . . 3. *O. pellionella*

2*. Randwimpern die Seitenränder überragend, hinten zusammenstossend 4

4. Afterwimpern stark, griffelförmig. Körper plattgedrückt . . . . 4. *O. fallax*

4*. Afterwimpern dünn, wenig hervorragend. Körper hoch gewölbt . . . . 5. *O. platystoma*

1. *O. ferruginea* St.

Körper breit, hinten etwas erweitert und gerundet, mit vorragenden Randwimpern, langen, versteckten Afterwimpern und wenigen kurzen Bauchwimpern. Länge 160 μ. Rostrot, beweglich.

2. *O. parallela* Engelm.

Körper metabolisch, fast in der ganzen Erstreckung von gleicher Breite, vorn und hinten stumpf abgerundet. Adorale Wimpern kräftig, aber kurz. Fünf griffelförmige und drei borstenförmige Stirnwimpern. Fünf zerstreut stehende Bauchwimpern; ebensoviel Afterwimpern. Bewegung lebhaft. Länge etwa 200 μ.

3. *O. pellionella* Ehrbg. (Taf. XIII, 14)

Körper langgestreckt; Afterwimpern meist hakenförmig nach links gekrümmt. Länge bis 80 μ. Ueberall, in stehenden Gewässern.

4. *O. fallax* St.

Körper eiförmig, vorn plötzlich fast gleichschenklig in stumpfem Winkel verjüngt. Länge 140—160 μ. In fliessenden Wässern.

5. *O. platystoma* Ehrbg.

Körper länglich, verkehrt eiförmig. Peristom weit. Randwimpern vorstehend, Bauchwimpern spärlich, Afterwimpern schwach griffelförmig. Länge 100 μ. Zuweilen zahlreich.

6. Stylonychia St.

Körper länglich oval, formbeständig. Peristom von halber Breite des Körpers, bis zur Mitte sich erstreckend. Ausser den Randwimpern fünf zweireihig stehende Bauchwimpern und fünf sehr lange, starke, griffelförmige Afterwimpern. Die beiden Randwimperreihen sind bei den meisten Arten am Hinterende durch eine Lücke getrennt, in welcher noch drei sehr lange, borstenförmige, divergierende Schwanzwimpern stehen.

1. Peristom vorn etwas nach links gekrümmt (*Histrio* Sterki) 2
   2. Schwanzwimpern fehlen . . . . . . 1. *St. histrio*
   2*. Die Randwimperreihen am Hinterende durch 4—7 starre, dünne Borsten getrennt . . . . . . 2. *St. macrostyla*

1*. Peristom vorn nicht nach links gewendet, Schwanzwimpern vorhanden (*Stylonychia s. str.* Ehrbg.) 3
   3. Körper vorn breiter als in der Mitte, hinten mit keilförmigem Schwanze . . . . 3. *St. mytilus*
   3*. Körper vor und hinter der Mitte gleich breit, hinten stumpf eiförmig zugestutzt . . . . 4. *St. pustulata*

1. *St. histrio* Ehrbg.

Körper länglich elliptisch, vorn und hinten zugespitzt. Die beiden Randwimperreihen sind nicht durch eine Lücke getrennt. Aftercilien gebogen, die zwei rechten nach links, die drei linken nach rechts, unten genähert; sie erreichen den Hinterrand nicht. Länge 125 μ. Bewegung abwechselnd mässig rasch vorwärts und blitzschnell im Bogen zurück. Ueberall in klaren Gewässern, zwischen Algen und an Pflanzen. [Diese Spezies kann auch als Subgenus *Histrio* abgetrennt werden.]

2. *St. macrostyla* (Wrzesn.)

Körper hyalin, biegsam, flachgedrückt, linear, nach hinten sich stetig verschmälernd, am Ende zugespitzt. Sieben hakenförmige Stirnwimpern; fünf Afterwimpern, die den Körperrand nicht überragen. Länge 120 μ, Breite 30 μ. Schwimmt vielfach stürmisch umher.

3. *St. mytilus* Ehrbg. (Taf. XIII, 15)

Körper hinten stetig verengt, keilförmig, am Ende abgestutzt. Länge 100—300 μ, Cysten 50—100 μ. Bewegung stossweise, zuweilen drehend. Die Tiere stehen auch oft lange still oder laufen an Algen etc. entlang. Ueberall; in stagnierenden, auch fauligen Gewässern, gemein.

4. *St. pustulata* Ehrbg.

Körper hinten stumpf eiförmig. Länge 150 μ. Cysten kugelig, mit Warzen besetzt. Sehr gemein, in allen fauligen Infusionen, natürlichen wie künstlichen.

C. Psilotrichina.

Stirn- und Bauchcirren nicht deutlich. Aftercirren vielfach vorhanden.

1. Vier deutliche Stirncirren . . . . . 1. *Dipleurostyla* (S. 393)

1*. Höchstens drei Stirnborsten im Anschluss an die einfache Bauchreihe noch erhalten . . . . 2. *Balladina* (S. 394)

Das durch das Fehlen der Stirn- und Aftercirren charakterisierte, hinten schnabelartig verjüngte, mit zwei Reihen Bauchwimpern versehene Genus *Psilotricha* St. lebt mit der einzigen, seltenen Spezies *Ps. acuminata* St. in Mistjauchetümpeln.

1. Dipleurostyla Roux.

Körper vorn abgerundet, nach hinten verschmälert, in einer nach rechts gekehrten Spitze endigend. Bauchseite eben. Am linken Peristomrand mächtige Bewimperung, am rechten Rand eine undulierende Membran. Rechts vorn zwei lange Dornen. Vier starke Analcirren. Bewegung sehr rasch.

D. acuminata Roux (Taf. XIII, 17)

Vakuole am Hinterende, rechts. Zellafter dorsal gelegen. In stagnierendem Wasser. Länge 70 μ, Breite 40 μ.

2. Balladina Kowaleski.

Körper oval. Fünf Aftercirren in schiefer Reihe. Bewegung rasch, rastlos.

1. Bauchcirren ziemlich sparsam; Seitenränder convex . . . . 1. *B. parvula* Kow.

1*. Bauchcirren viel zahlreicher. Körper vorn und hinten abgerundet, Seitenränder gerade und parallel. Peristom klein, nur $^1/_5$ der Körperlänge erreichend, am rechten Rande mit undulierender Membran. Rückenborsten sehr lang (bis 10 μ). Membranellen der adoralen Zone sehr lang. Länge 32—35 μ, Breite 11—12 μ. (Taf. XIII, 16) . . . . 2. *B. elongata* Roux

---

II. Fam. Euplotina.

Körper meist formbeständig. Auf dem Stirnbauchfeld meist eine Anzahl grosser Cirren. Kontraktile Vakuole weit hinten auf der rechten Seite neben dem After.

Euplotes St.

Körper starr, farblos und durchsichtig oder durch Zoochlorellen grün, schildförmig. Rücken gewölbt, meist mit scharfen Längsrippen. Peristom harfen- oder sichelförmig. 5—10 cirrenartige Cilien auf dem Stirnbauchfeld, fünf grosse Aftercirren. Kern strangförmig. Bewegung schnell. Die Tiere stehen und laufen auf den Afterwimpern.

1. Körper vorn gerade abgestutzt, mit neun Bauchwimpern . . 1. *E. patella*

1*. Körper vorn und hinten schief abgeschnitten, mit zehn Bauchwimpern . . . . 2. *E. charon*

1. *E. patella* Ehrbg. (Taf. XIII, 18)

Mit einer dreieckigen Oberlippe, innerhalb des Peristoms eine besondere adorale Rinne. Neun Bauchwimpern; die beiden rechten Afterwimpern verästelt. Länge bis 100 μ. Körper oft

grün. Bewegung schnell und anhaltend, schwankend. Ueberall in stagnierenden Gewässern, häufig.

2. *E. charon* Ehrbg.

Körper kurz oval, nach links schwach bauchig erweitert. 10 Bauchwimpern. Encystiert sich häufig. Länge 75 μ. Ueberall an der staubigen Oberfläche des Wassers, in fauligen Infusionen etc. Die Tiere stehen, laufen und schwimmen, plötzlich abwechselnd.

III. Fam. Aspidiscina.

Stirn- und Aftercirren ausgebildet. Peristom sehr schmal, an den linken Rand verschoben. Die adorale Zone reicht nur bis zum Vorderende des linken Randes, ohne das stark verbreiterte Stirnfeld zu umziehen. Kern lang, bandförmig.

Aspidisca Ehrbg.

Körper starr. Rücken gewölbt, mit Längskielen versehen. Bauchseite plan. Rechter Rand der letzteren wulstig verdickt. Rechter Peristomrand in eine die Peristomrinne überdeckende Lamelle ausgewachsen, die in Form einer zahnartigen Ecke den linken Körperrand überragt. Sieben Stirncirren, 5—12 Aftercirren. Kern hufeisenförmig gekrümmt. Bewegung schnell, kreiselnd. Die Tiere laufen und klettern oft auf den Cilien.

1. Mitten auf dem platten Rücken ein nach hinten gerichteter Stachel . . . . 1. *A. turrita*

1*. Kein Rückenstachel vorhanden 2

2. Rücken mit sechs stumpfen Längskielen . . . . . . 2. *A. costata*

2*. Rücken glatt oder mit drei schwachen Längskielen . . 3. *A. lynceus*

1. *A. turrita* Cl. u. L. (= *Euplotes turritus* Ehrbg.)

Körper nach hinten verbreitert, hinten fast abgestutzt. Länge 20 μ. In Frischwasser, an Pflanzenresten laufend.

2. *A. costata* St.

Körper fast eiförmig, auf der linken Seite eingebuchtet, trübe bis schmutzig-gelb gefärbt. Rücken mit fünf tiefen Längsfurchen. Länge 27 μ. Gemein, auch in Altwasser, zwischen faulenden Pflanzenresten.

3. *A. lynceus* Ehrbg. (= *Coccudina crassa* Duj.) (Taf. XIII, 19)

Körper von vorn nach hinten verbreitert, am Ende fast abgestutzt. Länge 40 μ. Gemein, in süssem Wasser; auch im Brakwasser.

D. Peritricha.

Schlund röhrenförmig, meist stark bewimpert. Kontraktile Vakuole in der Mundgegend.

1. Peristomrand zu einem Spiraltrichter eingerollt . . . . . . 1. *Spirochonina* (S. 397)

1*. Kein Spiraltrichter vorhanden . . . . 2. *Vorticellina* (S. 397) 2

2. Im Umkreise der adoralen Zone ein ringförmiger Peristomsaum 3

3. Peristom gross . . . . B. *Vorticellidina* (S. 398) 4

4. Gehäuselos, höchstens Gallertröhren vorhanden 5

5. Gestielt 6

6. Ohne Stielfaden . . . . III. *Acontractilia* (S. 404)

6*. Mit Stielfaden . . . . II. *Contractilia* (S. 400)

5*. Ungestielt . . . I. *Scyphidina* (S. 399)

4*. Mit Gehäuse . . . . IV. *Cothurnina* (S. 408)

3*. Peristom klein, am Vorderende der Rückenseite gelegen. Gehäuse vom Körper abstehend, mit Verschluss-Apparat an der Mündung . . . . C. *Lagenophryina* (S. 409)

2*. Kein ringförmiger Peristomsaum vorhanden . . . . . A. *Urceolarina* (S. 397)

I. Fam. Spirochonina.

Spirochona St.

Farblos und formbeständig; Gestalt lang birnförmig, mit kurzem Stiele oder kleiner Haftscheibe. Peristom ganz am Vorderende und senkrecht zur Längsachse orientiert, klein. Adorale Zone zart, von der Mundöffnung im Grunde des Spiraltrichters sich erstreckend. Steifere Borsten am freien Rande des basalen Umgangs der Trichtermembran. Fortpflanzung durch Knospung.

S. gemmipara St. (Taf. XIII, 20)

Mit Haftscheibe. Kern ellipsoidisch. Länge etwa 110 μ. Auf Kiemenblättern von *Gammarus pulex.*

Die Spezies *Sp. scheuteni* St. lebt an Fiederborsten von Brakwasserkrebsen.

II. Fam. Vorticellina.

A. Urceolarina.

Körper kreiselförmig, ohne Stiel. Frei beweglich. Unterer Wimpernkranz dauernd erhalten und beim Schwimmen sowie beim Kriechen wichtig. Die von ihm umschlossene Fläche zur Haftscheibe entwickelt. Adorale Wimperspirale vorhanden.

Trichodina St.

Farblos und etwas kontraktil; Haftapparat aus einem Ringe bestehend, der aus zahlreichen, strahlig zusammengeordneten Stücken aufgebaut ist.

1. Haftapparat mit Häkchen 2
  2. Häkchen beiderseits . . . . 1. *T. pediculus*
  2*. Häkchen nur links . . . . 2. *T. steini*
1*. Haftapparat ohne Häkchen . . . . . 3. *T. mitra*

1. *T. pediculus* Ehrbg. (Taf. XIII, 21)

Körper durch Einziehung des Vorderendes flach schachtelförmig; im ausgestreckten Zustande turbanförmig. Durchmesser bis 66 μ. Auf Hydren, Stichlingen und Kiemen des Hechtes lebend.

2. *T. steini* Cl. u. L.
Auf Planarien.

3. *T. mitra* v. Sieb.
Körper länger gestreckt als bei *T. pediculus*, fast walzenförmig. Durchmesser 60 μ, Länge bis 140 μ. Auf Planarien.

Hierher gehört auch die Gattung *Trichodinopsis* Cl. u. L. (*Tr. paradoxa* parasitisch in *Cyclostoma elegans*).

B. Vorticellidina.

Körper kugelig bis glocken- oder napfförmig, metabolisch, schnellend; oben mit weitem Peristom, dessen Ränder meist wulstig verdickt und umgeschlagen sind. Aus dem Peristom ragt hinten ein gestielter, mützenförmiger Fortsatz (Wirbelorgan), dessen Rand und Stiel zwei Umgänge einer linksgewundenen Spirale langer Wimpern trägt. Dieses Wirbelorgan wird beim Zusammenschnellen ganz in den Körper eingezogen; dabei verkürzt sich der Körper birnförmig, und die Ränder des Peristoms schliessen sich über dem Scheitel des Wirbelorgans zusammen. Unter dem höchsten Punkte des entfalteten Wirbelorganes liegt im Grunde eines geräumigen Vorhofes, in welchen der zweite Umgang der adoralen Wimperspirale hinabsteigt, der Mund, auf den ein kurzer, nach hinten gekrümmter, mit wenigen kräftigen Wimpern besetzter Schlund folgt. Der Mund steht bei gestreckter Lage des Körpers stets offen; dicht neben ihm liegt der gewöhnlich geschlossene After. Mit dem Hinterende des Körpers ist die Mehrzahl der Vorticellidinen in normalem Zustande festgeheftet an Stielen, die selbst wieder, einzeln oder von zahlreichen Gliedern einer Familie, an anderen leblosen oder lebenden Körpern festsitzen. Die Stiele sind entweder gallertig steif, oder sie haben einen excentrisch gelegenen, steil spiraligen Stielfaden, der wie ein Muskel sich zusammenziehen kann, und mittels dessen sie einzeln oder gemeinschaftlich in spiraliger Form kontrahierbar sind. Der Stielfaden tritt in den Körper des Tieres mit dem konisch erweiterten, ausgehöhlten Ende ein, reicht aber nicht bis zum Grunde des Stieles. Die Tiere variieren sehr in Form und Grösse, sind deshalb vielfach nur schwer in gute Arten zu scheiden. Die Organisation ist bei allen ähnlich. Eine Vakuole unterhalb des Wirbelorganes neben dem Ende

des Schlundes ist bei allen und ein meist strangförmiger Makronukleus bei den meisten Vorticellidinen sichtbar.

Zu gewissen Zeiten lösen sich die Tiere von ihren Stielen ab und schwärmen frei umher, nachdem sich nahe dem Hinterende in einer ringförmigen Falte ein neuer Wimperkranz entfaltet hat, während die adorale Wimperzone eingeht. Der Körper ist dann bei allen Arten fast ganz übereinstimmend nahezu walzenförmig; er schwimmt meistens sehr rasch, rüttelnd, mit dem Hinterende voran, setzt sich gewöhnlich nach einiger Zeit an einer anderen Stelle wieder fest und nimmt wieder die normale Form an, oder aber er encystiert sich.

I. Scyphidina.

1. Hinterende schwanzartig, mit zwei Schnellborsten versehen . 3. *Astylozoon* (S. 400)
1*. Hinterende ohne Schnellborsten 2
 2. Hinten ohne Saugnapf, gerundet . . . . 2. *Gerda* (S. 400)
 2*. Hinten mit Saugnapf . . . . . . 1. *Scyphidia* (S. 399)

1. Scyphidia Lachm. (Duj.)

Körper fast oder völlig cylindrisch, geringelt, hinten mit einem cylindrischen Wulste, der am Hinterende des Körpers einen Saugnapf bildet, mittels dessen das Tier sich festheftet. Wirbelorgan wenig erhoben, in der Mitte meist mit vorspringendem Nabel.

1. Körper cylindrisch, ohne Ringwulst in der Körpermitte . 2
 2. Haftwulst dick; Körper vorn und hinten verjüngt . . . 1. *Sc. limacina*
 2*. Haftwulst dünn; Körper an den Enden nicht verjüngt . 2. *Sc. physarum*
1*. Körper länglich urnenförmig, vor der Körpermitte mit einem stärkeren Ringwulste . . . . 3. *Sc. amoebea*

1. *Sc. limacina* Lachm.

Körper fast cylindrisch, an beiden Enden dünner werdend. Peristomrand nicht nach aussen umgeschlagen. Länge 150 μ. Auf *Planorbis*-Gehäusen.

2. *Sc. physarum* Lachm. (Taf. XIII, 22)

Körper cylindrisch, an den Enden nicht dünner. Der Peristomrand kann nach aussen umgeschlagen werden. Länge 150 μ. Auf *Physa fontinalis.*

3. *Sc. amoebea* Grenfell

Körper bei Kontraktion birnförmig, fein querstreifig. Kurz vor der Körpermitte ein stärkerer Ringwulst. Im Vorderende meist einige Nahrungsvakuolen. Länge 70—82 μ, Breite 25—28 μ.

2. Gerda Lachm.

Körper länglich, sehr kontraktil, fast cylindrisch, hinten ohne Saugnapf. Wirbelorgan sehr klein; Peristom eng, sein Rand nicht umgeschlagen. Vakuole — abweichend von allen anderen Vorticellinen — hinten. Die Tiere schwimmen oft frei, setzen sich aber gern an Algenfäden u. dergl. fest.

G. glans Lachm. (Taf. XIII, 23)

Körper lang gestreckt, hinten verdickt, geringelt. Bei halber Kontraktion ähnelt die hintere Verdickung dem Näpfchen einer Eichel. Länge 200 μ. In Torfmooren.

3. Astylozoon Engelm.

Körper glockenförmig und kontraktil, ähnlich *Vorticella microstoma,* aber ohne Stiel. Peristomrand wulstig verdickt und umgeschlagen. Hinterende des Körpers spitz, nach der Rückenseite gebogen, am Ende mit einer oder zwei starken Schnellborsten.

A. fallax Engelm. (Taf. XIII, 24)

Körperoberfläche glatt. Wirbelorgan nach hinten ansteigend. Kern klein, nierenförmig. Cysten kugelig; Durchmesser 38—50 μ. Länge der Tiere 100 μ.

II. Contractilia.

1. Jedes Tier auf besonderem Stiele . 1. *Vorticella* (S. 401)

1*. Tiere an verästelten Stielen 2

  2. Die Stielfäden der einzelnen Aeste stehen nicht mit einander in Verbindung . . . . 2. *Carchesium* (S. 402)

  2*. Die Stielfäden stehen in kontinuierlichem Zusammenhange 3. *Zoothamnium* (S. 403)

1. Vorticella Ehrbg.

Körper meist birnförmig, vorn verengt; Peristomrand etwas nach aussen umgeschlagen. Wirbelorgan wenig vorragend. Die Tiere haben zwar alle besondere, spiralig kontraktile Stiele, heften sich damit aber gern gesellig, oft zu kugelförmigen „Kolonien" vereinigt, fest und erscheinen als weissliche Wölkchen an den Wurzeln der Lemnen, den Fiederblättern der Ceratophyllen und an anderen Pflanzen, an Fühlern und Beinen von Cyklopen, Käfern, Asseln, Krebsen und anderen Tieren, oder auch an den Wänden von Gefässen. Oft schnellt plötzlich die ganze „Kolonie" — alle Tiere gleichzeitig — zusammen und breitet sich bald darauf langsam, stetig wieder aus. Manche Arten leben nur in frischen Wassern, andere nur in verdorbenen.

1. Körper nach vorne stark verengt, etwa eiförmig . . . . . 1. *V. microstoma*
1*. Körper glockenförmig, am Vorderende also erweitert . . 2
2. Körper von oben nach unten zusammengedrückt, schüsselförmig . . . . 2. *V. patellina*
2*. Körper nicht so zusammengedrückt, glockenförmig . 3
3. Körperoberfläche mit deutlichen Ringfurchen . . . 3. *V. convallaria*
3*. Ringfurchung fehlt 4
4. Körperoberfläche ohne warzenartige Protuberanzen 5
5. Stiel etwa 7 Mal so lang wie der Körper . 4. *V. campanula*
5*. Stiel nur 4—5 Mal so lang wie der Körper 5. *V. nebulifera*
4*. Körperoberfläche mit warzenartigen Protuberanzen . . . . 6. *V. monilata*

1. *V. microstoma* Ehrbg. (Taf. XIII, 26a)

Körper mit starken, gekreuzten Furchen, die besonders bei der Kontraktion hervortreten. Farbe bläulich oder grau. Länge bis 100 μ, Stiel dünn. Ueberall in fauligen Infusionen, stinkenden Pfützen und Gossen, gemein.

2. *V. patellina* Ehrbg. (Taf. XIII, 26d)

Stiel dick. Länge bis 80 μ. An Lemnen-Wurzeln etc.

3. *V. convallaria* Ehrbg. (Taf. XIII, 26 c)

Körper klar, durchsichtig, zuweilen grün. Länge 50—100 μ, Stiel eben so lang, aber dicker als bei *V. microstoma*. In mässig verdorbenem Wasser, an der Oberfläche vegetabilischer Infusionen, mit *V. microstoma*.

4. *V. campanula* Ehrbg. (Taf. XIII, 26 b)

Körper gross, halbkugelig, bläulich. Stiel dick. Länge bis 200 μ. Bildet dicke, bläuliche Wolken an Wasserpflanzen.

5. *V. nebulifera* Ehrbg. (Taf. XIII, 25)

Körper wie bei *V. convallaria* geformt, zuweilen grün. Kern hufeisenförmig. Länge 40—80 μ. In klarem Wasser.

6. *V. monilata* Tatem (Taf. XIII, 26 e)

Körper glockenförmig. Kern lang, bandförmig; oben und unten mit rechtwinkliger Umknickung. Länge etwa 60 μ.

2. Carchesium Ehrbg.

Tiere sehr kontraktil, in baumförmigen Kolonien, auf kontraktilen Stielen. Jede Kolonie besitzt einen langen Hauptstiel, woran sich Nebenäste, deren jeder mit besonderem Stielfaden versehen ist, anheften. Manche Stiele bleiben unverästelt. Die Kontraktion der Stiele erstreckt sich gewöhnlich auf die ganze Kolonie, kann aber auch auf einzelne Individuen beschränkt bleiben.

1. Stiel deutlich gegliedert oder fein transversal gestreift . . 2
    2. Körper glatt . . . . 1. *C. epistylis*
    2*. Körper fein, aber deutlich quergestreift . . . . 2. *C. aselli*

1*. Stiel nicht gegliedert 3
    3. Tiere stehen nicht in gleicher Höhe, Endverzweigung etwa traubig 4
        4. Cuticula glatt . . . . 3. *C. polypinum*
        4*. Cuticula fein gestreift . . . . 4. *C. spectabile*
    3*. Tiere etwa in gleicher Höhe, Endverzweigung also doldentraubig . . . . 5. *C. lachmanni*

1. *C. epistylis* Cl.

Körper sehr schmal, glatt. Kern in einer Transversal-Ebene gebogen. Länge 50 μ. An Phryganeiden-Larven.

2. *C. aselli* Engelm. (Taf. XIII, 28)

Körper langgestreckt, fast cylindrisch; Vakuole auf der Bauchseite. Stiel fein transversal gestreift, Stielfaden central. Länge 100 μ, vielfach nur halb so gross. An Wasserasseln.

3. *C. polypinum* Ehrbg. (Taf. XIII, 27)

Körper fast trichterförmig, aufgerichtet oder am Stiele herabhängend. Peristomrand weit, dick, nach aussen umgerollt, seitlich als Aussackung vortretend. Wirbelorgan nur wenig vortretend, mit flacher Scheibe, die Peristom-Mündung fast ganz ausfüllend. Kern in einer Längsebene. Stielfaden excentrisch. Länge 45 bis 100 μ. Verbreitet, als schimmelartiger Ueberzug.

4. *C. spectabile* Ehrbg.

Körper fingerhutförmig. Kern in einer Längsebene, gebogen und mehrfach ausgebuchtet. Stielfaden excentrisch. Länge 100 μ. In ziemlich stinkendem Flusswasser.

5. *C. lachmanni* S. K.

Die langgestielten Tiere in dichten Trupps zusammen, so dass sie in stark verschmutzten Abwässern, in denen sie allein vorkommen, an hineinhängenden Blättern, Halmen etc. dichte, weisse Ueberzüge bilden.

3. Zoothamnium St.

Körper kontraktil. Tiere in baumförmigen Kolonien auf kontraktilen Stielen, welche sämtlich einen gemeinschaftlichen, mit dem Stiele verzweigten Stielfaden besitzen, der in der Regel nicht bis zum Grunde des Hauptstieles sich erstreckt.

1. Körper fast walzenförmig 2
   2. Stiel dick . . . . 1. *Z. arbuscula*
   2*. Stiel dünn . . . . 2. *Z. parasitica*
1*. Körper oval, hinten schwach verengt, vorn schief abgestutzt 3. *Z. affine*

1. *Z. arbuscula* Ehrbg. (Taf. XIII, 29)

Peristom nur durch eine seichte Einschnürung abgesetzt. Länge 50 μ. Auf *Ceratophyllum*, nicht häufig.

2. *Z. parasitica* St.

Sehr ähnlich *Z. arbuscula*. Auf den Kiemen der Wasserasseln.

3. *Z. affine* St.

Stöcke wiederholt dichotom verästelt. Individuen nahezu von gleicher Höhe. Aeste glatt oder geringelt. Länge 60—80 μ. An den Beinen der Flohkrebse.

III. Acontractilia.

1. Kolonien in Gallerte eingehüllt . . 3. *Ophrydium* (S. 407)

1*. Kolonien ohne Gallerte 2

2. Peristomsaum mehr oder weniger ausbreitungsfähig; Peristom-Ende höchstens ganz wenig verjüngt . . . . . 1. *Epistylis* (S. 404)

2*. Peristomsaum selbst in unkontrahiertem Zustande nie ausgebreitet oder umgeschlagen; Peristom-Ende verjüngt 2. *Opercularia* (S. 406)

Hier reiht sich ein die Gattung **Glossatella Btschli.**, die einer sehr kurzgestielten oder stiellosen Vorticelle im Habitus ähnelt und durch eine riesige, etwa die Körperhöhe erreichende undulierende Membran ausgezeichnet ist.

Gl. tintinnabulum S. K. (Taf. XIII, 30)

Länge bis 40 μ. Auf Tritonlarven.

1. Epistylis Ehrbg.

Körper kontraktil, glockenförmig bis cylindrisch; Vorderende wenig verjüngt. Tiere in baumförmigen Kolonien mit starren, verzweigten Stielen. Stiel des Wirbelorgans kurz und dick.

1. Stiel breit und sehr kurz, so dass das Tier sitzend erscheint 1. *E. brevipes*

1*. Stiel länger; Tiere nicht sitzend erscheinend. 2

2. Kontraktile Vakuole mit langem, kanalartigem Reservoir; Peristom nicht breiter als der Rumpf 2. *E. ophrydiiformis*

2*. Kontraktile Vakuole ohne derartiges Reservoir; Peristomfeld breiter oder schmäler als der Rumpf 3

3. Stiel dick, unregelmässig wulstartig quergerunzelt . 3. *E. steini*

3*. Stiel nicht wulstartig quergerunzelt 4

4. Schlundröhre bis zur Körpermitte oder darüber hinaus reichend; Körperoberfläche höchstens mit feiner Querstreifung 5

5. Körper breit glockenförmig; Kern den Körper der Quere nach durchziehend . . . . . .
4. *E. umbellaria*

5*. Körper etwa eiförmig; Kern von vorn nach hinten den Körper durchziehend . . . . .
5. *E. nympharum*

4*. Schlundröhre nicht bis zur Körpermitte reichend; Hinterende des Körpers quergefaltet . . . .
6. *E. plicatilis*

1. *E. brevipes* Cl.

Körper lang, cylindrisch; Kern oval.

2. *E. ophrydiiformis* Nüsslin

Körper langgestreckt. Vestibulum trichterförmig, mit Cilien versehen. Schlund nicht sehr weit in den Körper eindringend. In der Nähe des Schlund-Endes die kontraktile Vakuole. Kern lang, bandförmig, der Längsachse des Körpers parallel.

3. *E. steini* Wrzesn.

Stiel niedrig, hohl, nach dem Körper zu keulenförmig verdickt, an der Aussenfläche quergerunzelt; dichotom verästelt. Körperoberfläche quergestreift. Peristomrand breit, aufgewulstet. Schlund eng, lang. Kern hufeisenförmig, wagerecht gestellt, den Schlund umfassend. Länge circa 34 μ, Breite des Peristoms 24 μ.

4. *E. umbellaria* Lachm. (Taf. XIII, 32)

Körper glockenförmig. Vestibulum sehr lang, bis zur Körpermitte sich erstreckend, mit Cilien versehen. Schlund sehr eng, schief nach hinten bis zum Beginne des letzten Körperviertels reichend. Kern in der vorderen Hälfte. Häufig mit paarweise angeordneten Nesselkapseln.

5. *E. nympharum* Engelm.

Kolonien nicht sehr reich an Individuen (8—12). Einzeltier mittelgross; am Hinterende etwas verjüngt; etwa drei Mal so lang wie breit. Oberfläche fein quergestreift. Cilienkranz häufig schief gestellt. Peristomrand verdickt. Schlund weit in den Körper eindringend (fast bis zur Hälfte), etwas gebogen, an der Wandung mit Cilien versehen. Kontraktile Vakuole vorn neben dem Schlunde, sehr rasch pulsierend. Makronukleus bandförmig, gekrümmt, so lang wie der Körper. Mikronukleus anliegend.

Je zwei Individuen sitzen meist auf einem Stiele. Letzterer ist farblos und glatt. Länge 100—120 μ, Breite bis 48 μ. An Mückenlarven.

6. *E. plicatilis* Ehrbg. (Taf. XIII, 31)

Tiere der Kolonie sämtlich in gleicher Höhe. Länge 80—100 μ. Auf den Gehäusen von Wasserschnecken.

2. Opercularia St.

Körper eiförmig bis spindelförmig, vorn abgestutzt, kontraktil. Peristom-Ende stets verjüngt. Wirbelorgan lang hervorragend. Cuticula stark entwickelt.

1. Körper stark geringelt 2
 2. Körper länggestreckt, fast walzenförmig 3
  3. Schlund lang; Stieläste nicht quergestreift . . . . 1. *O. berberina*
  3*. Schlund kurz; Stieläste quergestreift . . . . . . 2. *O. cylindrata*
 2*. Körper ovoid . . . . 3. *O. nutans*
1*. Körper höchstens am Hinterende geringelt, vielfach aber mit feinen Querstreifen 4
 4. Stiel glatt . . . . 4. *O. coarctata*
 4*. Stiel längsgestreift 5
  5. Körper vorn mit Querstreifen, hinten mit Querfurchen 5. *O. glomerata*
  5*. Körper ohne Querstreifen und Querfurchen . . . . 6. *O. articulata*

1. *O. berberina* St.

Körper stark geringelt, selbst im gestreckten Zustande, mehr noch im kontrahierten; Aeste dünn, ungleich, gebogen. Länge 100—125 μ. An Wasserkäfern, besonders an der Spitze des Hinterleibes.

2. *O. cylindrata* Wrzesn.

Körper walzenförmig, nach hinten ein wenig verjüngt, vorn gerade abgestutzt. Peristom kreisrund. Wimperorgan niedrig, kurz gestielt, oben wenig gewölbt. Vestibulum weit, bauchig aufgetrieben, bewimpert. Schlund eng, überaus kurz. Kontraktile Vakuole neben der bauchigen Auftreibung des Schlundes. Kern

hufeisenförmig, der Körperachse parallel. Cuticula glashell. Stiel hoch, Aeste fein quergestreift. Länge etwa 50 μ. An *Cyclops.*

3. *O. nutans* Cl. u. L.

Körper kontrahiert scheinbar zweilippig, oft abwärts gebogen. Stiel hoch, stark verästelt. Länge 60 μ. An Wasserpflanzen.

4. *O. coarctata* (Cl. u. L.)

Kolonien aus 3—4 Individuen bestehend. Einzeltier eiförmig, vorn und hinten verjüngt; Peristomrand nicht verdickt. Mund stark entwickelt, mit Cilien versehen. Schlund weit nach hinten (bis zur Körpermitte) sich erstreckend, deutlich sichtbar, bewimpert. Undulierende Membran gross, ähnlich wie bei *Epistylis.* Körperoberfläche fein quergestreift. Kontraktile Vakuole am Vorderende. Kern bandförmig, gekrümmt, in der Quere gelagert. Stiel glatt. Länge 60—65 μ, Breite 25—27 μ.

5. *O. glomerata* Roux

Körper lang eiförmig, fast fünf Mal so lang wie breit; vorn mit Querstreifen, hinten mit Querfurchen. Wimperorgan weit hervorragend, sehr schief gestellt. Schlund lang. In der Nähe seines Endes die kontraktile Vakuole. Kern wie bei *O. coarctata.* Stiel längsgestreift, gelblich gefärbt. 10—12 Individuen am Ende jedes Zweiges. Kolonien gross, bis über 1 mm hoch. Länge des Einzeltieres etwa 450 μ, Breite 145—150. An *Hydrophilus piceus.*

6. *O. articulata* Ehrbg. (Taf. XIII, 33)

Körper spindelförmig, vorn und hinten abgestutzt; Peristom ohne Auszeichnung. Wirbelorgan für sich kontraktil. Länge 55 μ. Kolonie 4—6 Individuen umfassend. An Wasserkäfern, besonders auf Brust und Beinen.

3. Ophrydium Ehrbg.

Körper langgestreckt, spindelförmig, metabolisch. Tiere in grosser Anzahl mit dem Hinterende an sehr kurzen Stielen an einer glashellen Gallertkugel befestigt, welche Wallnuss- bis Faustgrösse und darüber erreicht. Auf der Oberfläche solcher Kolonien sitzen die Tiere in becherförmigen Vertiefungen, worein sie sich zurückziehen können. Peristom wie bei den Vorticellinen,

Schlund lang; Vakuole neben dem Ende des Schlundes. Kern lang, strangförmig. Körper geringelt und längsfaltig. Oft durch Zoochlorellen grün.

O. versatile Ehrbg. (Taf. XIII, 34)

Meist grün gefärbt. In Seen und Teichen, wo Charen wachsen, schwimmend oder an Wasserpflanzen angeheftet. Länge des gestreckten Tieres bis über 600 μ, der Kolonie bis 15 cm.

[Hierher gehört als Varietät *var. acaulis* Roux, die dadurch sich auszeichnet, dass die Individuen häufig einzeln festgeheftet sind.]

Das verwandte *O. eichhorni* Ehrbg. (Taf. XIII, 35) stets ohne Zoochlorellen und in kleineren Kolonien.

IV. Cothurnina.

1. Gehäuse mit dem Hinterende aufgewachsen oder von einem Stiele getragen . . . . 1. *Cothurnia* (S. 408)
1*. Gehäuse in der ganzen Länge auf der Unterlage festgewachsen und bilateral . . . . 2. *Vaginicola* (S. 409)

1. Cothurnia Ehrbg.

Körper keulenförmig und metabolisch, stets mit dem Hinterende festgeheftet im Grunde einer weiten, abstehenden, glashellen Hülle, welche selbst mit einem kurzen Stiele oder direkt mit dem Hinterende an Algenfäden oder dergleichen befestigt und vielfach mit ringförmigen Wülsten ausgestattet ist.

1. Gehäuse mit Deckel . . . . 1. *C. operculata*
1*. Gehäuse ohne Deckel 2
 2. Stiel völlig glatt . . . . 2. *C. crystallina*
 2*. Stiel geringelt 3
  3. Gehäuse oben mit zwei gekrümmten, spitzen Zipfeln 3. *C. sieboldi*
  3*. Gehäuse ohne Zipfel, cylindrisch, hinter der Mitte bauchig erweitert 4
   4. Auf dem Flusskrebse . . 4. *C. astaci*
   4*. Auf *Cyclops* . . . . . . 5. *C. imberbis*

1. *C. operculata* Gruber

Gehäuse mit einem Deckel versehen, den das Tier beim Zurückschnellen mitzieht, so dass er dann die obere Mündung vollständig verschliesst.

2. *C. crystallina* Ehrbg. (Taf. XIII, 36)

Gehäuse walzenförmig, häufig in der Mitte bauchig erweitert. Mündung bei alten Tieren oft etwas nach aussen umgeschlagen, farblos oder rostrot. Am Hinterende gewöhnlich mit einem Stiele. Im Innern des Gehäuses vielfach zwei klappenartige Gebilde. Länge bis 250 μ. An Lemnenwurzeln etc., gemein. Eine grosse Varietät ist *var. grandis* Py.

3. *C. sieboldi* St.

Länge bis 125 μ. Auf den Kiemen, Borsten etc. des Flusskrebses.

4. *C. astaci* St.

Steht der folgenden Art sehr nahe.

5. *C. imberbis* Ehrbg.

Körper schlank, fast walzenförmig, wenig länger als die Hülle. Stiel des Gehäuses S-förmig. Länge 80—100 μ. Auf *Cyclops.*

2. Vaginicola Ehrbg.

Körper langgestreckt, keulenförmig und metabolisch, mit dem Hinterende festgeheftet im Grunde einer weiten, abstehenden, glashellen Hülle, welche ohne Stiel mit der ganzen Länge an Algenfäden und dergl. festsitzt. Im übrigen ist die Organisation gleich der der Vorticellinen.

V. decumbens Ehrbg.

Hülle oval, plankonvex, braun, mit der flachen Seite aufliegend; vorn mit einem kurzen, halsartigen Ansatz, aus welchem sich das Tier fast rechtwinklig emporrichtet. Länge 80 μ. An Lemnenwurzeln etc.

Bei *V. longicollis* S. K. (Taf. XIII, 37) ist die Oeffnung des Gehäuses halsartig ausgezogen.

C. Lagenophryina.

Lagenophrys St.

Körper birnförmig und metabolisch. Wirbelorgan lang gestielt; Gehäuse stets vorhanden, oval, hinten stark verengt, plankonvex, mit der flachen Seite aufliegend. Mündung der

Hülle verengt und mit einem zweilappigen Saum versehen, der bei Kontraktion des Tieres die Mündung schliesst. Tier dicht unter der Mündung seitlich mit dem Peristomrande angeheftet, frei in der Hülle hängend.

1. Gehäuse fast herzförmig . . . . 1. *L. vaginicola*
1*. Gehäuse kreisrund . . . . 2. *L. ampulla*

1. *L. vaginicola* St.
Länge etwa 60 μ. Auf *Cyclops*.

2. *L. ampulla* St. (Taf. XIII, 38)
Hülle hyalin, im Alter rostrot. Länge etwa 60 μ. Auf den Kiemen der Wasserasseln und *Gammarus*-Arten, gemein.

IV. Suctoria.

(Acineten).

Litteratur:

Claparède E. et J. Lachmann. Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève et Bale, 1858—61.
Gruber, A., Kleine Beiträge zur Kenntnis der Protozoen. Ber. der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg. Bd. 7. 1879.
Maupas, E., Contribution à l'étude des Acinétiens. Arch. de Zool. expér. Bd. 9. 1881.
Bütschli, O., Protozoa, in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. I, Abt. 3. 1895.
Blochmann, Fried., Abt. I. Protozoa in Kirchner und Blochmanns mikroskopischer Tierwelt des Süsswassers. Hamburg 1895.

Die Suctorien stehen den Ciliaten ausserordentlich nahe, werden sogar vielfach nur als Unterabteilung der letzteren aufgeführt. Ihr kugeliger, einzelliger Körper ist durch das Fehlen einer Mundöffnung charakterisiert. Infolge dieses Mangels finden sich besondere Organe für die Nahrungs-Aufnahme. Es sind dies saugende Tentakel, die entweder mit einer Spitze oder mit einem kleinen Knöpfchen endigen und gewöhnlich retraktil sind. Vorübereilende Infusorien, welche die Tentakel berühren, bleiben sofort an ihnen hängen und vermögen sich auf keine Weise

wieder zu befreien. An der Oberfläche sind die Suctorien mit einer Pellicula versehen, d. h. mit einer Schicht dichteren Plasmas, die allmählich in das meist in völliger Ruhe verharrende Innenplasma übergeht. Makronukleus und Mikronukleus sowie kontraktile Vakuolen in der Ein- oder Mehrzahl sind wie bei den Ciliaten vorhanden. Die Vermehrung geschieht vornehmlich durch Schwärmerbildung; und zwar kann man hier zwei Arten unterscheiden: exogene und endogene Schwärmerbildung. Bei der ersteren Vermehrungsweise löst sich der obere Teil des Suctorienkörpers los, um als bewimperter Schwärmer eine Zeit lang frei umherzuschwimmen und dann wieder in den sesshaften Zustand überzugehen. Die endogen gebildeten Schwärmer hingegen entstehen in einer Bruthöhle des mütterlichen Organismus, innerhalb deren sie bereits vor dem Ausschlüpfen Bewegungen zeigen. Knospung und Konjugationsvorgänge sind beobachtet. Viele Suctorien sind festsitzend; einige leben parasitisch. Gehäusebildung findet sich hin und wieder. Bei Eintritt ungünstiger Lebensbedingungen findet häufig Encystierung statt.

1. Nur wenig (höchstens fünf) undeutlich geknöpfte Tentakel vorhanden 2
  2. Mit verbreiterter Basis aufgewachsen . . . . 1. *Rhyncheta* (S. 412)
  2*. Mit zugespitztem Hinterende aufgewachsen . . . . . . 2. *Urnula* (S. 412)
1*. Tentakel gänzlich fehlend; wenn vorhanden, sämtlich oder zum Teil deutlich geknöpft; wenn ungeknöpft, dann in grosser Anzahl 3
  3. Mit Gehäuse 4
    4. Apikal-Ende mit sechs strahlig angeordneten Spalten zum Durchtritt der Tentakel . 3. *Metacineta* (S. 413)
    4*. Apikal-Ende ohne derartige Spalten 5
      5. Mit Stiel . . . . 8. *Acineta* (S. 416)
      5*. Ohne Stiel . . . . 9. *Solenophrya* (S. 416)
  3*. Ohne Gehäuse 6
    6. Mit Stiel 7
      7. Vermehrung durch Teilung in nahezu gleiche Tochtertiere; Umbildung der Vorderhälfte zum Schwärmer . 6. *Podophrya* (S. 414)
      7*. Vermehrung durch endogene Knospung . . . . . . 7. *Tokophrya* (S. 414)

6*. Ohne Stiel . . . . 8[1])

8. Tentakel von der ganzen Oberfläche ausstrahlend oder bei Parasiten fehlend 9

9. Vermehrung durch nahezu gleiche Teilung oder äussere Knospung . . . . 4. *Sphaerophrya* (S. 413)

9*. Vermehrung durch endogene Knospung . . . . . 5. *Endosphaera* (S. 414)

8*. Tentakel auf der Apikalfläche in Büscheln, oft an Lappen oder Armen sich erhebend 10

10. Tentakel deutlich in Büscheln stehend . . . 11

11. Tentakel an knopf- bis armartigen Fortsätzen . 10. *Trichophrya* (S. 417)

11*. Tentakel an langen, häufig Aeste dritter Ordnung tragenden Fortsätzen 11. *Dendrosoma* (S. 417)

10*. Tentakel nicht in Büscheln angeordnet . . . 12

12. Apikalseite mit fingerförmigen, nicht geknöpften Tentakeln . . . . 13. *Stylocometes* (S. 417)

12*. Tentakel zu zweien oder dreien an gegabelten Armen . . . . . . 12. *Dendrocometes* (S. 417)

1. Rhyncheta Zenker.

Körper farblos, cylindrisch bis lang glockenförmig; am Vorderende mit einem die Länge des Körpers vielmals übertreffenden, rüsselartigen Tentakel von grosser Beweglichkeit. Kern in der Körpermitte, oval. Kontraktile Vakuole zwischen Kern und Tentakelbasis.

Rh. cyclopum Zenker (Taf. XIII, 39)

Länge bis 90 μ. Auf der Bauchseite von *Cyclops* zwischen den Beinen. Das Tentakel-Ende des Tieres ist meist nach hinten gerichtet.

2. Urnula Cl. u. L.

Tier mit farblosem, etwa beutelförmigem, zweiseitig symmetrischem Gehäuse, dessen zugespitztes Hinterende festgeheftet ist. Gehäuse-Mündung ein wenig verjüngt, rund bis dreieckig. Tierkörper das Gehäuse mehr oder weniger vollkommen aus-

---

[1]) Vgl. auch *Podophrya* (S. 414).

füllend; am Vorderende ein bis zwei, höchstens aber fünf, lange, dünne Tentakel von grosser Beweglichkeit. Kern in der Mitte, oval. Kontraktile Vakuole in der Ein- oder Mehrzahl.

U. epistylidis Cl. u. L. (Taf. XIII, 40)

Länge bis 80 μ. Auf Stielen von *Epistylis*.

3. Metacineta Btschli.

Gehäuse trichterförmig, auf einer hohlen, stielartigen Verlängerung von wechselnder Länge ruhend. Fortpflanzung durch Teilung in zwei Individuen von ungleicher Grösse. Aus den sechs Spalten der Apikalseite tritt je eine Tentakelreihe aus. Fortpflanzung durch freie Knospung. Kern rundlich.

M. mystacina (Ehrbg.) (Taf. XIII, 41)

Länge mit Gehäuse bis 700 μ. Lebt als Räuber an Vorticellen-Kolonien und bewältigt selbst grosse *Carchesium*-Arten, die in 20—30 Minuten ausgesogen sind.

4. Spaerophrya Cl. u. L.

Körper kugelig. Tentakel von der ganzen Körperoberfläche ausstrahlend oder fehlend. Fortpflanzung durch gleiche oder ungleiche Teilung sowie durch äussere Knospung. Der Schwärmer einer *Sphaerophrya* ist auf Tafel XIII, 43 abgebildet.

1. Freilebend 2
   2. Durchmesser über 30 μ . . . . . . 1. *Sph. magna*
   2*. Durchmesser bis 15 μ . . . . 2. *Sph. pusilla*
1*. Parasitisch, häufig ohne Tentakel 3
   3. In Stentoren . . . . 3. *Sph. stentoris*
   3*. In anderen Infusorien . . . . . . (2. *Sph. pusilla*)

1. *Sph. magna* Mps. (Taf. XIII, 42)

Tentakel zahlreich, von verschiedener Länge. Kern rund. Schwärmer an einem Ende bewimpert. Länge ca. 50 μ. In Sumpfwasser.

2. *Sph. pusilla* Cl. u. L.

Körper rundlich. Kern rund. Kontraktile Vakuole in der Einzahl. Länge ca. 15 μ. Freilebend oder ektoparasitisch an *Oxytricha* oder entoparasitisch in *Stylonychia, Urostyla, Paramaecium* etc.

3. *Sph. stentoris* Mps.

Schwärmer am Hinterende bewimpert, vorn mit geknöpften Tentakeln, mit rundem Kern und zwei kontraktilen Vakuolen. Länge des Parasiten ca. 50 μ. Besonders in *Stentor roeseli.*

5. Endosphaera Engelm.

Vorigem Genus sehr ähnlich. Knospenbildung ist jedoch endogen. Schwärmer vorn oder in der Mitte mit Ciliengürtel, stets ohne Tentakel. Parasitisch im Innern von Vorticellen und Suctorien. Eine auf ihre Entwicklungsgeschichte noch nicht näher untersuchte, nur entoparasitische Form (Taf. XIII, 44).

6. Podophrya Btschli.

Körperform kugelig; Tentakel von der ganzen Oberfläche sich erhebend. Länge des Stieles sehr verschieden. Kern central gelegen, oval. Meist nur eine kontraktile Vakuole. Vermehrung durch Zerschnürung in nahezu gleiche Teile. Schwärmer mit breitem Ciliengürtel.

1. Kern gross, Tentakel mässig fein . . . 1. *P. fixa*
1*. Kern klein, Tentakel sehr lang und fein 2. *P. libera*

1. *P. fixa* Ehrbg.

Tentakel von verschiedener Länge, desgleichen der Stiel. Kern nierenförmig. Vakuole in der Ein- oder Zweizahl. Durchmesser 10—28 μ. Cysten tonnenförmig, mit ringförmigen Graten. In Altwasser, sehr häufig; saugt grosse Infusorien, selbst Oxytrichinen, aus.

2. *P. libera* Py. (Taf. XIII, 45)

Stielbildung nur selten. Tentakel von verschiedener Länge. Grösse etwa wie bei voriger Art. Cyste oval, mit Ringleisten.

7. Tokophrya Btschli.

Aehnlich *Podophrya*, jedoch mit endogener Knospenbildung.

1. Stiel ziemlich dick, nach vorn zu an Dicke zunehmend . 2
 2. Tentakel nicht in Büscheln 3
  3. Kern hufeisenförmig 4
   4. Körper oben mit lappigem Fortsatze . . . . . . 1. *T. ferrum equinum*
   4*. Körper oben ohne Fortsatz . 2. *T. cothurnata*

3*. Kern verzweigt . . . . 3. *T. steini*
3**. Kern oval . . . . 4. *T. lichtensteini*
2*. Tentakel in Büscheln 5
5. Körper fünf bis sechs Mal so lang als breit . . . . .
5. *T. elongata*
5*. Körper rundlich oder länglich rechteckig 6. *T. astaci*
1*. Stiel fein, von gleichmässiger Stärke 6
6. Nur ein Tentakelbündel vorhanden . . . 7. *T. carchesii*
6*. Mehrere Tentakelbündel vorhanden 7
7. Stiel kurz . . . . 8. *T. cyclopum*
7*. Stiel lang 8
8. Vier Tentakelbündel . . . . 9. *T. quadripartita*
8*. Drei Tentakelbündel . . . . . . 10. *T. pyrum*

1. *T. ferrum equinum* (Cl. u. L.)

Körper glatt, nierenförmig, oben mit lappigem Vorsprung. Stiel breit und kurz, in den Körper eintretend. Kern hufeisenförmig. Vakuolen zahlreich am Rande des Körpers. Auf *Hydrophilus piceus.*

2. *T. cothurnata* (Cl. u. L.) (Taf. XIII, 46)

Körper flach, oval oder nierenförmig. Stiel kurz und breit. Tentakel oben, glorienförmig. Kern hufeisenförmig. Vakuolen zahlreich am Rande des Körpers. Länge 10 μ. Auf Lemnen, *Callitriche* etc.

3. *T. steini* (Cl. u. L.)

Körper birnförmig. Stiel oben breit, nach unten dünner. Tentakel zerstreut, zahlreich. Kern verzweigt. Vakuolen zahlreich. Auf *Opercularia articulata.*

4. *T. lichtensteini* (Cl. u. L.)

Stiel wie bei voriger Art. Kern oval, Tentakel in zwei Bündeln. An Wasserkäfern.

5. *T. elongata* (Cl. u. L.)

Körper 5—6 Mal so lang als breit. Tentakel oben, unten und in zwei mittleren Bündeln. Stiel breit, gestreift. Kern bandförmig. Vakuolen zahlreich. Auf *Paludina vivipara.*

6. *T. astaci* (St.)

Körper rundlich oder länglich rechteckig. Stiel dick, nach unten dünner. Tentakel in vier Bündeln an den vier Ecken. Kern oval. Vakuolen zahlreich. Länge bis 30 μ. An Flusskrebsen, besonders an den Borsten der Afterfüsse.

7. *T. carchesii* (Cl. u. L.)

Körper eiförmig, oben rundlich, unten verengt, mit einem Tentakel-Bündel; in dessen Nähe eine Vakuole. Kern oval. Länge 25—70 μ. Auf *Carchesium polypinum*.

8. *T. cyclopum* (Cl. u. L.)

Körper fast eiförmig, oben rundlich, unten eingeschnürt; Stiel meist kurz. Tentakel in 2—5 Bündeln. Kern oval; Vakuolen n der Ein- oder Zweizahl. Länge 50 μ. Auf *Cyclops quadricornis* und Lemnen.

9. *T. quadripartita* (Cl. u. L.) (Taf. XIII, 47)

Körper fast eiförmig, unten verengt; mit langem Stiel, oben mit vier Tentakelbündeln auf vortretenden Warzen. Kern oval. Meist eine oder zwei Vakuolen. Länge 80—100 μ. Auf *Epistylis plicatilis*, Paludinen etc.

10. *T. pyrum* (Cl. u. L.)

Körper birnförmig, graubraun; Stiel lang und breit. Tentakel in drei Bündeln: eins oben und zwei seitlich; zwei Vakuolen: eine oben, eine seitlich. Kern oval, dick. Länge 150 μ. Auf Lemnen.

8. Acineta Ehrbg.

Gehäuse den Körper ganz oder teilweise umhüllend. Kern rundlich oder gestreckt. Knospenbildung wahrscheinlich nur endogen. Schwärmer mit Wimpergürtel oder mit vollständigem Cilienkleid.

A. linguifera Cl. u. L. (Taf. XIII, 48)

Gehäuse kurz gestielt, seitlich zusammengedrückt, an den beiden schmalen Seiten tief eingebuchtet. Kern bandförmig ausgezogen. Länge etwa 200 μ. Auf Wassertieren und Pflanzen.

Bei der ähnlichen *A. grandis* S. K. füllt das Tier das auf langem Stiele sitzende Gehäuse nicht ganz aus.

9. Solenophrya Cl. u. L.

Gehäuse stiellos. Tentakel in Büscheln.

S. crassa Cl. u. L. (Taf. XIII, 49)

Gehäuse oval, trogförmig, gelb. Länge bis 160 μ. An Lemnenwurzeln.

10. Trichophrya Cl. u. L.

Körperform rundlich oder gestreckt, unregelmässig gelappt. Knospenbildung endogen.

T. epistylidis Cl. u. L. (Taf. XIII, 50)

Körper lang, schmal, mit zahlreichen Tentakelbündeln. Kern bandförmig, gekrümmt. Vakuolen zahlreich. Länge 240 μ. An *Epistylis*-Stielen.

11. Dendrosoma Ehrbg.

Körper mit langen, zweigartigen, oft senkrecht zur Unterlage sich erhebenden Fortsätzen, an die sich Verästelungen zweiter und dritter Ordnung anschliessen können. An ihren knopfförmigen Enden tragen diese Fortsätze je ein Tentakelbündel. Kern verästelt. Vakuolen sehr zahlreich. Fortpflanzung wie bei voriger Gattung.

D. radians Ehrbg. (Taf. XIII, 51)

Körperfarbe bräunlich. Länge 60 μ bis 2,4 mm.

12. Dendrocometes St.

Körper etwa halbkugelig, mit chitiniger Grundfläche; mit meist vier Fortsätzen, deren jeder sich zwei Mal dreigabelig teilt. Jedes Zweigende mit einigen kurzen, ungeknöpften Tentakeln. Kern oval. Vakuole mit deutlichem Ausführungsgange. Knospung endogen.

D. paradoxus St. (Taf. XIII, 52)

Länge bis 100 μ. Auf Kiemen von *Gammarus pulex* und *G. puteanus.*

13. Stylocometes St.

Körper halbkugelig, in der Mitte der Grundfläche mit einem Haftring. Tentakel fingerförmig, ungeknöpft, auf der ganzen Apikalseite entspringend. Kern oval oder langgestreckt. Kontraktile Vakuole randständig. Fortpflanzung wie bei voriger Gattung.

St. digitatus Cl. u. L. (Taf. XIII, 53)

Länge bis 110 μ. Auf Kiemen von *Asellus aquaticus* und an Stöcken von *Ophrydium versatile.*

II. Rotatoria

(Rädertiere).

Litteratur:

Ehrenberg, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.

Dujardin, Histoire naturelle des Infusoires. Paris 1841.

Leydig, F., Ueber den Bau und die systematische Stellung der Rädertiere. Zeitschr. für wissensch. Zool., Bd. 6, 1854.

Eckstein, K., Die Rotatorien der Umgegend von Giessen. Zeitschr. für wissensch. Zool., Bd. 39, 1883.

Plate, L., Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 19. Jena 1885.

Hudson, C. T. and P. H. Gosse, The Rotifera or Wheel-Animalcules. London 1886—89.

Janson, O., Versuch einer Uebersicht über die Rotatorien-Familie der Philodinaeen. Beilage zum 12. Bande der Abhandl. des Naturw. Vereins zu Bremen. Bremen 1893.

Weber, E. F., Faune rotatorienne du bassin du Léman. Revue Suisse de Zoologie. Bd. 5, 1897.

Kirchner und Blochmann, Mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt des Süsswassers. Bd. 2. 1. Aufl. Braunschweig 1886.

Die Rädertiere stehen mit den bisher hier beschriebenen Tierformen in keiner näheren verwandtschaftlichen Beziehung. Sie sind vielzellig, gehören also den Metazoen an. Ihre systematische Stellung ist zwar nicht völlig sicher; doch ist man darüber einig, dass sie in die Nähe des Würmerreiches zu stellen sind.

Der Körper der Rotatorien ist im allgemeinen schlauchförmig, streng bilateral symmetrisch und zeigt eine deutliche Verschiedenheit der Rücken- und Bauchseite. Aeusserlich ist er von einer festen, homogenen, gewöhnlich durchsichtigen Haut bekleidet, die mittelst ringförmiger Hautfalten dem Körper eine Art segmentaler Gliederung verleiht und so eine Unterscheidung von Kopf, Rumpf und Fuss gestattet. Die äussere Haut ist chitinös, ist also in Kalilauge unlöslich. Sie ist völlig strukturlos. Während sie bei einer grossen Anzahl von Formen weich, biegsam und selbst faltig bleibt, zeigt sie bei anderen Gattungen

eine panzerartige Erhärtung. Gewöhnlich beschränkt sich die Bepanzerung auf das Rumpfsegment, welches das weiteste ist, und worein Kopf und Fuss ganz oder teilweise zurückgezogen werden können. Nur bei den Dinochariden sind auch Fuss und Kopf mit besonderem Panzer ausgerüstet. Ist die Cuticula des Rumpfes weich, so zeigt sie meist keinerlei Skulpturen, sondern ist völlig glatt. Dornen finden sich auf ihr bei *Philodina aculeata*, flossenförmige Anhänge bei *Polyarthra*, ein kleines Schwänzchen am Hinterende bei *Copeus labiatus* und *Notommata tripus*. Bei panzerartiger Erhärtung hingegen besitzt die Cuticula häufig charakteristische Skulpturen, so namentlich Leisten, Kiele, Facetten; häufig erscheint sie narbig oder gekörnelt; vorn oder hinten oder an beiden Enden ist sie zuweilen mit spitzen Dornen besetzt Vielfach besteht der Panzer nur aus einem einzigen etwa tonnenförmigen Stücke, das oben und unten mit einer Oeffnung für Kopf und Fuss versehen ist; doch setzt er sich häufig auch aus zwei oder mehr diskreten Platten zusammen, die durch eine zarte Cuticular-Verbindung vereinigt werden. Aeusserlich ist die Cuticula zuweilen klebrig, so dass die Tierchen an einander oder an fremden Gegenständen kleben bleiben (*Colurus*). Eine Gallertschichte findet sich über dem Panzer bei *Copeus labiatus*. Manche Formen sind umgeben von einer abstehenden Gallerthülle, die häufig durch regelmässige Auflagerung kleiner, pillenförmiger Fremdkörper verstärkt ist. Jene Fremdkörper bestehen aus dem eigenen Kote der Tiere und aus zufällig in die Nähe gelangten Schlammpartikelchen; geformt werden die „Pillen" in einer in der Nähe des Mundes gelegenen, grubenartigen Vertiefung (*Melicerta*).

Die Cuticula wird erzeugt durch eine unter ihr lagernde Hypodermis. Die letztere zeigt keine Sonderung in Zellen, ist also ein Syncytium, und besitzt eine schwammige Struktur (deutlich sichtbar bei *Asplanchna*). Hin und wieder finden sich Kerne in sie eingestreut. Am Kopfe ist sie besonders stark entwickelt und zu halbkugeligen, polsterförmigen Partien verdickt, denen unten die Wassergefässe und Muskelfäden angeheftet sind. Häutung ist bisher noch nicht beobachtet. Zwar findet man oft leere Häute, aber fast stets mit Kiefer-Rudimenten im Innern, also von abgestorbenen Tieren.

Charakteristisch für die Rädertiere ist der am Vorderende befindliche, gewöhnlich einziehbare Wimper-Apparat. Die be-

ständigen Schwingungen dieser Wimpern erregen kleine Strudel im Wasser, die entweder das Tier selbst fortbewegen oder, wenn letzteres sich mit dem Fusse festheftet, ihm Nahrungsstoffe herbeiziehen. Dem Beschauer verursacht dieses Wimperspiel eine merkwürdige optische Täuschung. Die Wimpern schwingen nämlich nicht gleichzeitig, sondern einzeln oder gruppenweise in fortlaufender Reihenfolge um ihre Basis und sind nur in dem Augenblicke sichtbar, in dem sie die Fokaldistanz des Objektes passieren, während der übrigen Zeit ihrer kegelmantelförmigen Bahn hingegen nicht. Dadurch nun, dass sie in fortlaufender Reihenfolge im Gesichtsfelde erscheinen und verschwinden, entsteht der Eindruck, als ob sie auf dem Rande des Kopfschirmes fortliefen, oder als ob dieser selbst sich wie ein Zahnrad um seine Achse drehe. Die älteren Forscher glaubten dies wirklich und nannten darnach die Tierchen Rotatorien (Rädertiere).

In seiner typischen Ausbildung besteht der Wimper-Apparat aus zwei Cilienreihen, einer äusseren und einer inneren. Die erstere, das Cingulum genannt, zeigt feine, sehr bewegliche Wimpern; die letztere, Trochus genannt, besitzt hingegen gewöhnlich lange, starke Wimpern. Das Cingulum setzt sich in die Mundöffnung hinein fort; der Trochus liegt dorsalwärts von der Mundöffnung und tritt mit ihr in keine nähere Verbindung. Beide Wimperkränze entsprechen wahrscheinlich den beiden vorderen Cilienschnuren der *Trochosphaera*-Larve; man nennt daher den Trochus auch praeoralen, das Cingulum auch postoralen Wimpernring.

Im einzelnen zeigt die Bewimperung die grösste Mannigfaltigkeit. Selten ist das Cingulum zu dominierender Ausbildung gelangt. Dies ist der Fall bei den Flosculariden. Hier umsäumt der mächtig entwickelte Aussenkranz den Rand des Mundtrichters, in dessen Grunde sich der stark reduzierte Trochus befindet. Der Rand dieses Mundtrichters ist bei *Floscularia* in 5—6 kurze, geknöpfte Zipfel ausgezogen, welche Büschel von sehr langen, steifen Haaren tragen, bei *Stephanoceros* in fünf lange Arme mit kurzen, wirtelförmig gruppierten Wimpern. Bei weitem häufiger ist der Innenkranz gegen das Cingulum vorherrschend; namentlich zeigen seine Cilien die Tendenz, sich zu starken Borsten umzuwandeln, die dann gewöhnlich ihre lebhafte Beweglichkeit einbüssen und an die Griffel der hypotrichen Infusorien erinnern. Deutlich zu erkennen ist der Doppelsaum bei gewissen Hydatinäen,

wie durch Grenacher bei *Microcodon* nachgewiesen wurde. Vielfach hingegen zeigt der Trochus im ventralen und dorsalen Medianpunkte Unterbrechungen und kann selbst in eine Anzahl borstentragender Polster aufgelöst sein. (Nach Plate.)

Der Fuss bildet in der Regel die direkte Verlängerung des Körpers, wird aber oft nach der Bauchseite umgeschlagen. Nur bei der Gattung *Pterodina* entspringt er in der Mitte der Ventralseite. Bei manchen Formen ist der Fuss nur quergeringelt, selbst stielartig und am Ende mit Borsten besetzt; gewöhnlich aber besteht er aus mehreren deutlichen Gliedern und kann ganz oder teilweise in den Rumpf eingezogen werden. Meist sind auch die einzelnen Segmente in einander teleoskopartig einstülpbar. Die absolute wie auch die relative Länge der Glieder schwankt zwischen weiten Grenzen. Gewöhnlich sind drei Fussglieder entwickelt, deren letztes meist zwei getrennte Zehen trägt. Jede der letzteren ist mit besonderer Muskulatur und mit Drüsen ausgerüstet; vielfach sind auch Nebendornen ausgebildet. Daneben finden sich am Fusse hin und wieder borstenartige Anhänge. Seltener ist das Endglied des Fusses mit nur einer Zehe ausgestattet. Bei einigen Gattungen fehlt der Fuss ganz.

Der Verdauungstraktus lässt stets mehrere deutlich getrennte Abschnitte unterscheiden. Die Mundöffnung ist nur bei wenigen Formen im Centrum des äusseren Wimperkranzes gelegen; gewöhnlich ist sie ventralwärts verschoben und liegt zwischen Cingulum und Trochus. An die inwendig bewimperte Mundhöhle setzt sich bei einigen Gattungen (*Floscularia, Stephanoceros*) eine Rachenhöhle an, die dann mit der ersteren nur durch eine kleine Oeffnung kommuniziert. Gewöhnlich folgt direkt ein eigentümlicher Kauapparat, der Schlundkopf. Von seiner Rückseite führt ein meist enger Schlund in den längs des Rückens sich erstreckenden Magen, an den (mehr oder weniger scharf abgesetzt) ein Darmrohr sich anschliesst.

Der Schlundkopf oder Kauer (*Mastax*) besteht aus einem hornigen (chitinisierten) Kiefergerüst, woran — wie an das Knochengerüst der höheren Tiere — kräftige Kaumuskeln sich anheften, so dass nur die vorderen Enden als Zähne frei austreten. Der Bau des Kiefergerüstes ist ziemlich kompliziert. Zunächst lagert in der ventralen Medianlinie ein etwa prismatisch gestaltetes Stück, das *Fulcrum*. Es dient zur Stütze zwei divergierenden, am oberen Innenrande gezähnelten Gliedern, den

Rami. Rami und *Fulcrum* bilden zusammen den *Incus*. An der freien Spitze eines jeden *Ramus* setzt sich ein etwa hammerförmiges Stück an, der *Malleus*. Letzterer zeigt wiederum zwei deutlich verschiedene Glieder: ein oberes, inneres, mit starker Bezahnung versehenes, bewegliches, den *Uncus*; und ein dem zugehörigen *Ramus* paralleles, das *Manubrium*.

Form, Stärke und relative Lage der einzelnen Teile des Kiefergerüstes sind bei den verschiedenen Arten sehr abweichend, und demnach zeigt auch die äussere Form des Kauers alle möglichen Modifikationen. Bald ist er annähernd kugelig oder herzförmig, bald würfelförmig, tetraëdrisch, konisch oder cylindrisch.

Bei der Gattung *Ascomorpha* sind die Kiefer ganz verkümmert.

Neben, unter oder über dem Kauer sitzen grössere oder kleinere Drüsen, die als Speicheldrüsen anzusehen sein werden. Sie sind häufig vom Kauer ganz verdeckt und deshalb schwer deutlich zu unterscheiden, obwohl sie meist etwas gefärbt sind. Zwischen dem Kauer und der Mundöffnung ist bei vielen Arten ein aus grossen Blasen bestehendes Zellgewebe sichtbar.

Der Schlund (Oesophagus) ist eine meist enge, aber sehr dehnbare Röhre. Seine Wandungen sind in der Regel bewimpert; nur bei *Synchaeta* und *Asplanchna* fehlt die Bewimperung; bei ersterer wird die Nahrung durch eine Art peristaltischer Bewegungen in den Magen übergeführt; bei letzterer ist am Schlunde eine starke Längsmuskulatur entwickelt. Auch bei *Scaridium longicaudum* und *Metopidia lepadella* flimmert der Schlund nicht, sondern ist mit einer in sein Lumen hineinragenden Längsfalte versehen, an der wellenförmige Bewegungen von vorn nach hinten herablaufen. (Nach Plate.)

Der Magen ist ein rundlicher oder länglicher Schlauch, dessen dicke Wandungen meist aus sehr grossen, halbkugelig hervorgewölbten Zellen mit hellen Kernen und braunkörniger Masse bestehen, die häufig auch gelbe Fett-Tropfen einschliessen. Innerhalb sind die Magenzellen mit Flimmer-Epithel bekleidet. Das Gleiche gilt vom Darme, der bald länger bald kürzer als der Magen und von sehr verschiedener Gestalt ist. Oft verläuft der ganze Traktus gleichmässig vom Schlund bis zum After; bei ermatteten Tieren schwindet auch die Striktur, weshalb Ehrenberg vielen Rotatorien nur einen einfachen, konischen Darm zuschrieb. Bei starker Füllung sind aber beide Teile des Traktus

stets wohl zu unterscheiden. Bei manchen Arten ist der Darm länger als die Leibeshöhle und deshalb nach dem Rücken zu S-förmig (*Euchlanis*) oder, wie bei den Tubicolarinen, welche die Kloake im Nacken haben, selbst hufeisenförmig gebogen. Bei den Tieren, die sich stark kontrahieren, bildet er eine Schlinge (Philodinen). Die Wandungen des Darmes und des Magens zeigen selbständige Kontraktion, haben also eine eigene Muskellage. Die innere Bewimperung ist im Darm besonders stark; sie bringt häufig — besonders bei sterbenden Tieren — den ganzen Inhalt in wimmelnde Bewegung.

Am Eingange des Magens finden sich bei allen Rotatorien zwei seitliche, drüsige Organe von wechselnder Gestalt, die häufig mit breiter Basis der Magenwand aufsitzen und kolbenförmig, nierenförmig, gelappt oder gestielt erscheinen. Diese Drüsen bestehen, wie die des Schlundkopfes, aus blasser Substanz mit hellen, Nukleolen führenden Kernen, zuweilen auch mit kleinen Fett-Tröpfchen. Die einzelnen Zellen sind nicht durch Membranen getrennt. Im Innern scheidet sich ein körniges Sekret aus, das wahrscheinlich zur Unterstützung der Verdauung in den Magen gelangt. Bei matten, abgezehrten Tieren sieht man die Drüsen entleert und zusammengeschrumpft.

Am Ende des Rumpfes, vor dem ersten Fussgliede, liegt ein Paar kolbenförmiger Drüsen, die leicht für Muskeln angesehen werden können. Sie bestehen im Innern aus einer homogenen, nicht in Zellen geschiedenen Plasma-Masse mit grossen eingestreuten Kernen; begrenzt sind sie nach aussen von einer strukturlosen, dünnen Membran. Sie liefern ein klebriges Sekret, das in die Zehen gelangt und zum Anheften des Tieres dient. Eine feine Oeffnung ist am Ende der Zehen bei vielen Arten bemerkt, und hinter dem griffelförmigen Endgliede von *Mastigocerca carinata* u. a. sieht man häufig auf dem Objektträger einen langen Streifen feinkörniger, klebriger Masse; auch sieht man die Tiere oft grosse Anstrengungen machen, um sich loszureissen. Namentlich an den Brachionen beobachtet man häufig, dass sie sich unruhig umherwerfen. Meist sind die Klebedrüsen in der Zweizahl vorhanden; nur bei starker Reduzierung der Zehen ist nur eine solche Drüse entwickelt, so bei *Synchaeta* und *Rhinops*. Bei *Monocerca* und *Diurella* sind die Klebedrüsen zu einer grossen, kontraktilen Blase umgewandelt, die bei der Zusammenziehung eine klebrige, rasch erhärtende Flüssigkeit entleert.

Die Leibeshöhle ist ganz mit wässeriger, meist farbloser, zuweilen rötlich oder gelblich gefärbter Flüssigkeit erfüllt. Zuweilen sieht man helle Kügelchen darin cirkulieren. Ein Cirkulations-System ist nicht vorhanden.

Das Exkretions-System besteht aus langen, zu beiden Seiten des Tieres vom Kopfe herablaufenden, meist einfachen, zuweilen doppelten oder in ihrem Verlaufe anastomosierenden Kanälen mit dicken, zelligen, häufig Fettpünktchen enthaltenden Wandungen und engem Lumen. Ihr Verlauf ist vielfach geschlängelt, an bestimmten Stellen finden sich Duplikaturen oder Knäuel; an einigen Punkten sind sie der Cuticula angeheftet. An diesen Kanälen oder an besonderen, neben ihnen verlaufenden Fäden sitzen — ebenfalls an bestimmten Stellen — kleine, gestielte, cylindrische oder trompetenförmige (notenförmige) Anhänge, die gegen die Leibeshöhle geschlossen sind und im Inneren Flimmercilien enthalten. Diese sind in kontinuierlichen, von aussen nach innen verlaufenden, wellenförmigen Schwingungen, wonach sie „Zitterorgane" genannt sind. Ihre Zahl variiert sehr bei den verschiedenen Arten; meist sind 4, 8 oder 10, bei einigen viele (bis 50) vorhanden. Die beiden Kanäle münden gewöhnlich am Ende der Leibeshöhle in eine gemeinschaftliche, mit einem Netzwerk von Muskeln bedeckte, äusserst dehnbare und kontraktile Blase, die ihrerseits einen Ausführungsgang in den unbewimperten Endteil des Darmes hat, der hierdurch zur Kloake wird. In der Blase sammelt sich eine wässerige Flüssigkeit an, die von Zeit zu Zeit in ziemlich regelmässigen Intervallen durch plötzliche Kontraktion in die Kloake entleert wird. Die Grösse der Blase ist sehr verschieden; bei einigen Arten ist sie so gross, dass sie im expandierten Zustande einen bedeutenden Teil der Leibeshöhle ausfüllt, bei anderen bleibt sie sehr klein. Bei einigen fehlt sie ganz, so dass beide Kanäle bei ihrem Zusammentritt direkt in die Kloake münden.

Die Bewegungen der einzelnen Körperteile werden durch ein stark entwickeltes Muskelsystem bewirkt. Die Muskeln sind teils sehr einfacher Natur. Gewöhnlich zeigen sie ein feinkörniges, centrales oder peripheres Plasma und eine zarte, strukturlose Membran. Einige Arten haben quergestreifte Muskeln (*Scaridium longicaudum, Euchlanis triquetra, Pterodina patina* u. a.) Häufig finden sich beide Arten in allen möglichen Uebergängen in einem Individuum. Am stärksten ausgebildet sind die breiten

oder runden Längsmuskeln, die — jederseits meist in zwei Paaren — nahe dem Ende des Rumpfes mit breiten, oft zerschlitzten Enden der Cuticula angeheftet sind und frei durch die Körperhöhle nach dem Kopfe verlaufen, in welchem sie sich verzweigen. Andere Längsmuskeln gehen vom mittleren Teile des Rumpfes nach der Fussbasis und in den Fuss hinein bis zu den Zehen; sie bestehen aus verschiedenen Strängen, die teils den einzelnen Fussgliedern, teils der Basis der Zehen angeheftet sind. Nicht minder kräftig entwickelt als diese Längsmuskeln sind — im Rumpfe — andere unter sich parallel und rechtwinklig zur Längsachse des Körpers geordnete, die dicht unter der Cuticula mehr oder weniger lange Ring-Elemente bilden. Bei manchen Arten sind auch diese Muskelzüge breit, bandförmig, bei anderen hingegen rund; sie bilden entweder nur kurze Bänder zu beiden Seiten des Körpers (*Brachionus*), oder sie laufen auf der Dorsalseite von einer Körperseite zur anderen. Auf der Bauchseite sind sie stets unterbrochen. Häufig sind je zwei benachbarte noch durch schräg laufende Fäden verbunden. Bei grösseren Arten sind die Ringmuskeln naturgemäss zahlreicher als bei kleinen. Manche Arten haben am Vorderteile des Rumpfes noch eine Anzahl dünnere, nicht weit von einander verlaufende, vollkommen geschlossene, häufig unter einander verbundene Ringmuskeln, die vielfach anastomosieren (*Asplanchna priodonta*).

Die Kontraktion der Ringmuskeln erzeugt häufig Längsfalten in der Cuticula und andere starke Difformitäten in der äusseren Gestalt der Tiere, auch werden durch sie die Längsmuskeln oft mehr oder weniger zusammengeschnürt. Die Halsringe schnüren bei ermatteten Tieren oft die Halsöffnung fast ganz zu (*Asplanchna priodonta*). Die Kontraktion der Längsmuskeln bewirkt die Einziehung des Kopfes resp. des Fusses in den Rumpfteil des Körpers, wobei letzterer zugleich verkürzt und in der Mitte bauchig aufgetrieben wird. Die Wiederausdehnung des Körpers scheint nicht durch Muskeln, sondern lediglich durch die Elastizität der Cuticula bewirkt zu werden.

Weniger kräftig als die vorhin bezeichneten Längsmuskeln sind andere, die der seitlichen Bewegung des Kopfes und Fusses dienen. Noch feinere Muskeln und Bindegewebsstränge halten die inneren Organe: Magendrüsen, Magen, Eierstock, in ihrer Lage oder erteilen ihnen bestimmte Bewegungen. Besonders wird der Magen beständig hin und her oder auf und nieder ge-

worfen. An diesem feinen, meist verästelten Bindegewebe gewahrt man bei grösseren Arten auch häufig noch Ausläufer von kleinen, verzweigten Zellen, die frei in der Leibeshöhle flottieren und zuweilen kugelig aufgetrieben sind (*Asplanchna brightwelli*).

Weit einfacher als das Muskelsystem ist das Nervensystem der Rotatorien. Es ist nur bei den grösseren Arten, und selbst bei diesen nicht immer, deutlich erkennbar. Es besteht in der Hauptsache aus einem oft ziemlich umfangreichen Gehirnganglion, von dem einzelne Nervenfäden nach den Tastorganen gehen. Unmittelbar an diesem Hirnganglion sitzen die als Augen dienenden Pigmentflecke. Ist nur ein Auge vorhanden, so sitzt es meist an der Unterseite des Ganglions dicht über dem Schlundkopfe, selten an der Stirn (*Furcularia*). Wenn zwei Augen vorhanden sind, so befinden sich diese meistens an der Stirn, sind aber bei manchen Arten nur an jungen Tieren sichtbar und verschwinden später. Bei sehr vielen Rotatorien unterscheidet man an diesen Augen deutlich einen rundlichen, hellen, lichtbrechenden Körper und einen darunter liegenden, rot oder braun gefärbten Pigmentbecher, der dem Näpfchen einer Eichel vergleichbar ist. Häufig sitzt das Auge auch auf einer Hervorwölbung des Hirnknotens. Bei einigen einäugigen Rotatorien befinden sich neben dem eigentlichen Auge noch seitliche Pigmentpartien. Andererseits kommen auch ungefärbte Augen vor; bei einigen Gattungen endlich scheinen die Augen ganz zu fehlen, wenigstens sind solche noch nicht wahrgenommen.

Hinter dem Hirnganglion, meist diesem aufliegend oder angeheftet, finden sich bei vielen Rotatorien noch Klümpchen von weisser, opaker, bei durchfallendem Lichte also schwarz erscheinender Substanz, sogenannte Kalkbeutel (so bei vielen *Notommata*-Arten) oder auch durchscheinende, zellige Körper (*Euchlanis*), deren Bedeutung noch völlig rätselhaft ist.

Der weibliche Fortpflanzungs-Apparat besteht aus einem meist relativ grossen, unterhalb des Verdauungstraktus in der Bauchhöhle liegenden, platten, rundlichen oder hufeisenförmigen Eierstock. Dieser ist von einem dünnhäutigen Sacke eingeschlossen, der einen Ausführungsgang in die Kloake entsendet. Er besteht aus blasser, plasmatischer Grundmasse, worin grosse, homogene, längliche oder rundliche Kerne oder Keimflecke mit wasserhellem Hofe eingeschlossen sind. Durch Abschnürung eines Stückes vom Eierstock mit einem Kerne bildet sich das Ei.

Die Rotatorien produzieren zweierlei Eier: dünnschalige Sommereier und dickschalige Winter- oder Dauereier. Letztere haben ausser der Dotterhaut eine von dieser oft durch einen Zwischenraum getrennte, oft gelbbraun oder rötlich gefärbte Schale, die äusserlich meistens mit Körnchen, Warzen, Facetten, Stacheln oder Haaren besetzt ist. Sie werden besonders im Frühjahre und im Herbst produziert und stets abgelegt und kommen auch erst nach einer längeren Ruhezeit zur Entwicklung, überdauern demnach sowohl das Eintrocknen der Gewässer im Sommer, wie das Einfrieren im Winter.

Die Sommereier entstehen augenscheinlich stets durch Parthenogenesis, d. h. bleiben unbefruchtet. Sie sind wiederum von zweierlei Art, je nachdem sich in ihnen Männchen oder Weibchen entwickeln. Letztere entstehen in weit grösserer Zahl als erstere. Hat aber ein Weibchen einmal angefangen, männiche Eier zu produzieren, so fährt es damit fort; nie werden beiderlei Eier zugleich gebildet. Wie die Männchen selbst, so sind auch die Eier, in denen sie sich entwickeln, meist viel kleiner, oft kaum halb so gross, als die weiblichen. Die Sommereier werden meistens gleichfalls abgelegt und entwickeln sich ausserhalb des Tieres. Bei einigen Arten bleiben sie durch feine Fäden dem Muttertiere angeheftet, nicht allein bei den sesshaften Tubicolarinen, sondern auch bei frei beweglichen Formen (*Brachionus, Anuraea, Polyarthra*). Bei einigen Arten jedoch kommen die Sommereier konstant (*Asplanchna*) oder zu gewissen Zeiten (Philodinaeen) im Ei-Sacke des Tieres aus; dieser wird somit zum Uterus und das Tier lebendig gebärend. Diesem Umstande verdanken wir die erste Entdeckung der Rotatorien-Männchen (bei *Asplanchna brightwelli*). Vorher waren zwar schon die Männchen einzelner Arten bekannt, wurden aber für besondere Arten oder für verkümmerte Tiere gehalten.

Bei der Entwicklung der Sommereier tritt — sei es, dass sie innerhalb, sei es, dass sie ausserhalb des Muttertieres erfolgt — zunächst (inaequale) Furchung des Dotters in der Nähe des einen Poles ein. Durch fortgesetzte Ablösung kleiner Partien zerfällt der Dotter in einen Haufen Furchungskugeln. Diese Furchungskugeln, die als Zellen mit soliden Kernen ohne sichtbaren Nukleolus erscheinen, bilden das Material zum Aufbau des Embryo. Letzterer zeigt bald Segmentierung des Körpers; auch der Kauer, besonders die Kiefer sind früh-

zeitig erkennbar. Dann zeigen sich Wimpern am Kopfe und am Schwanz-Ende, ferner die Augen und bei vielen Arten in der Gegend der Kloake ein Haufen opaker Körperchen.

Bei den meisten Arten haben die Jungen sogleich die Gestalt der Alten, einige aber, besonders die Tubicolarinen, erleiden eine durchgreifende Metamorphose; bei *Triarthra* sind wenigstens die Flossen nicht sogleich fertig gebildet. Bei *Tubicolaria* und *Melicerta* werden die Taster und Räderorgane erst nach dem Ausschlüpfen entwickelt, während die im Ei gebildeten Augen allmählich eingehen. Am stärksten aber ist die Metamorphose bei *Floscularia* und *Stephanoceros*; diese schlüpfen als keulenförmige, mit Stirnwimpern versehene Larven aus, die — wenigstens bei *Floscularia* — eine Zeit lang umherschwärmen, bevor sie sich festsetzen und ihre bewimperten Arme entwickeln, während die Augen schwinden und der Schlundkopf weiter nach unten rückt. Auch der Wimperbesatz am Fuss-Ende geht bei den meisten Arten ein.

Die männlichen Rotatorien sind nur bei wenigen Formen den Weibchen an Gestalt und Grösse ähnlich; meistens sind sie viel kleiner, von vielen Arten sind sie noch nicht bekannt. Vor allem fehlt ihnen der ganze Verdauungs-Apparat. Wassergefässe, Blase, Muskel- und Nervensystem sind zwar vorhanden, aber weniger deutlich wahrnehmbar als bei den Weibchen, zumal die Tiere gewöhnlich ausserordentlich unruhig sind. Den grössten Teil der Leibeshöhle füllt ein birn- oder kugelförmiger, dickwandiger Hoden, der mittels eines muskulösen Bandes am Kopfe befestigt ist, nach hinten einen langen, mit Flimmerhaaren ausgekleideten, ausstülpbaren Ausführungsgang in die Kloake hat. Am hinteren Ende des Hodens sind zwei mit opaken Körnchen angefüllte Drüsen angeheftet. Die Spermatozoen sind verhältnismässig grosse Spiralbänder mit dickem Kopfe. Die Begattung ist direkt erst bei wenigen Arten beobachtet. Bei einigen sieht man die Männchen sich den Weibchen seitlich oder am Halse anheften, ohne dass dort eine Oeffnung erkennbar ist. Bei *Diglena catellina* wurde eine Anheftung an die Kloakenmündung gesehen. Jedenfalls gelangen die Spermatozoen frei in die Leibeshöhle der Weibchen; ihr Eindringen in die Eier jedoch ist noch nicht beobachtet, so dass es zweifelhaft ist, ob befruchtete Eier von den Weibchen überhaupt abgelegt werden.

Von besonderem Interesse sind die schon von Leeuwenhoek beobachteten Anabiose-Erscheinungen zahlreicher Rotatorien, die im wesentlichen darin bestehen, dass die Tiere selbst nach jahrelangem Trockenliegen bei neuer Wasserzufuhr wieder aufleben können. Namentlich Gavarret hat diese Frage experimentell angegriffen und gefunden, dass viele Rädertiere eine trockene Hitze von 110° C. leicht ertrugen; bei Erhitzung der Tiere im Wasser trat dagegen bereits bei einer Temperatur von 50° bei allen Individuen der Tod ein, während 47° noch ohne Schaden ertragen wurden. Die Richtigkeit dieser Angaben ist vielfach in Zweifel gezogen worden, so in erster Linie von Faggioli und Zacharias. Beiden gelang es nicht, Rädertiere, die länger als zwei Minuten im Uhrschälchen trocken gelegen hatten, wieder ins Leben zurückzurufen. Allein abgesehen davon, dass negative Befunde gegenüber positiven nicht die geringste Beweiskraft besitzen, verläuft die Eintrocknung im Uhrschälchen viel zu schnell, als dass die Tiere genug Zeit zu etwaigen Schutzvorkehrungen hätten. Höchst wahrscheinlich sind zahlreiche Rotatorien im Stande, eine gallertige Hülle auszuscheiden, die einerseits dem Körper stets den nötigen Feuchtigkeitsgehalt sichert, andererseits aber in ihrer Eigenschaft als schlechter Wärmeleiter eine schnelle Abtötung durch trockene Hitze verhindert. In der Natur wird bei dem langsamen Austrocknen der Sümpfe und Mooszweige wohl stets Zeit genug zur Abscheidung dieses Gallert-Sekretes sein; nicht aber ist dies der Fall bei dem verdunstenden Wassertropfen im Uhrschälchen. So erklären sich ungezwungen die Misserfolge Faggiolis und die positiven Angaben der Mehrzahl der Rotatorienforscher. Wie gross die Widerstandsfähigkeit mancher Rädertiere gegen Trockenheit ist, geht aus einer Beobachtung Kerners von Marilaun hervor, dem es glückte, Individuen nach fünfjähriger Eintrocknung wieder zu beleben. Wahrscheinlich kommen die Anabiose-Erscheinungen nur einem Teile der Rotatorien zu. (Nach Janson.)

Die folgende systematische Uebersicht schliesst sich hauptsächlich an Weber an.

1. Ohne bauchständige Wimperstreifen, mit Räderorgan . . .
1. *Rotifera* (S. 430)

1*. Mit bauchständigen Wimperstreifen, ohne Räderorgan . . .
2. *Gastrotricha*

I. Rotatoria.

1. Körper ohne zum Springen dienende, armartige Fortsätze 2
   2. Kopf mit langem, retraktilem Rüssel, Fuss teleoskopartig einziehbar . . . . II. *Bdelloida* (S. 437)
   2*. Kopf ohne Rüssel 3
      3. Weibliche Tiere dauernd festsitzend, mit Gehäuse oder Gallertscheide, häufig koloniebildend . . . . I. *Rhizota* (S. 430)
      3*. Weibliche Tiere nie festsitzend (wenn nicht parasitisch), nie mit Gehäuse oder Gallerthülle, nie koloniebildend III. *Ploïma* (S. 443) . . 4
         4. Rumpf ungepanzert . A. *Illoricata* (S. 443)
         4*. Rumpf gepanzert . . B. *Loricata* (S. 459)

1*. Körper mit langen, dicken, flossenartigen Fortsätzen, die zum Springen dienen . . . . IV. *Scirtopoda*

I. Rhizota.

Die erwachsenen Weibchen sind stets von einer Gallertmasse umgeben, worein sie durch Kontraktion sich zurückziehen können. Die meist röhrenförmige Hülle ist ein Sekretionsprodukt und vielfach durch Schlammpartikelchen oder Faekalmassen verstärkt. Vielfach ist Koloniebildung vorhanden. Der Fuss ist lang, aber nicht ins Innere des Körpers zurückziehbar, er endigt mit einer Haftscheibe oder mit einer stumpfen Spitze. Das Räderorgan ist gut entwickelt. Die Männchen sind stets frei, ohne Gehäuse und nie koloniebildend.

1. Wimpern in Gruppen an vorspringenden, schmalen Zipfeln des trichterförmigen Mundrandes . [I. *Flosculariidae* (S. 431)] 2
   2. Wimpern in zahlreichen parallel gerichteten Büscheln an fünf langen, schmalen, konvergierenden Armen . . . . 2. *Stephanoceros* (S. 433)
   2*. Wimpern in Büscheln von der Spitze der mehr oder weniger schmalen Zipfel ausstrahlend . . . . 1. *Floscularia* (S. 431)

1*. Wimpern in kontinuierlicher Doppelreihe, an dem kreisförmigen, nierenförmigen oder zwei- bis vierlappigen Räderorgan; Mund nicht im Centrum des Wimperkranzes gelegen [II. *Melicertidae* (S. 433)] 3

3. Tiere einzeln in Gehäusen, meist nicht koloniebildend 4
4. Ausser zwei kurzen ventralen Tastern, ein grosser dorsaler . . . . 4. *Cephalosiphon* (S. 435)
4*. Dorsaler Taster höchstens durch einen borstentragenden Knopf angedeutet, zwei grosse ventrale oder seitliche Taster vorhanden 5
5. Räderorgan vierlappig 6
6. Hülle gallertartig . . . 3. *Tubicolaria* (S. 435)
6*. Hülle mit Kügelchen aus Schlamm oder Kot bedeckt . . . . 1. *Melicerta* (S. 434)
5*. Räderorgan halbkreisförmig oder zweilappig . . 7
7. Dorsale Unterbrechung des Wimperkranzes nur klein . . . . 5. *Oecistes* (S. 435)
7*. Dorsale Unterbrechung des Wimperkranzes gross 2. *Limnias* (S. 434)
3*. Tiere stets koloniebildend 8
8. Höchstens zwei ganz kurze ventrale Taster; Kolonien meist schwimmend 9
9. Kolonien mit gemeinschaftlicher Gallerthülle . . . 7. *Lacinularia* (S. 436)
9*. Ohne gemeinschaftliche Gallerthülle . . . . . . 6. *Megalotrocha* (S. 436)
8*. Ein oder zwei lange Taster vorhanden; Kolonien festsitzend . . . . 8. *Conochilus* (S. 437)

I. Fam. Flosculariдae.

Kopfrand meist mit fünf bewimperten Vorsprüngen. Mund im Centrum des Vorderendes gelegen, trichterförmig. Im Grunde der Mundhöhlung befindet sich auf der ventralen Seite ein hufeisenförmiges Wimperband. Der Fuss ist meist lang, quer gestreift, nicht ins Körper-Innere zurückziehbar, mit einer Haftscheibe endigend. Kiefer hakenförmig. Die Männchen sind stets freilebend, klein, mit reduziertem Räderorgan und kurzem Fuss. Die Jungen sind keulenförmige Larven mit bewimpertem Kopf und Fuss-Ende und zwei deutlichen, roten Augen. Sie schwärmen eine Zeit lang umher, ehe sie sich festsetzen, um zur

Stammform auszuwachsen. Die Augen gehen alsdann verloren.

1. Floscularia Oken.

Die erwachsenen Weibchen sind keulenförmig gestaltet, hinten verlängert in einen langen, geringelten Fuss. Körper eingehüllt in eine transparente, zuweilen mit Fremdkörpern behaftete, wahrscheinlich von den Fussdrüsen ausgeschiedene Gallertscheide. Zipfel des Kopfrandes mehr oder weniger lang, ihre Spitzen mit langen Borsten besetzt. Am Grunde des Mundtrichters befindet sich eine Höhlung, an die sich eine zweite ansetzt. Im Grunde der letzteren liegen die hakigen Kiefer. Exkretions-System besteht aus Blase und zwei mit je fünf Wimperfackeln versehenen Seitenkanälen. Gehirn deutlich sichtbar. Meist festgewachsen an Wasserpflanzen und Hölzern. Den Männchen fehlt ein Verdauungstraktus.

1. Kopfrand fünfzipfelig 2
 2. Zipfel am freien Ende kugelig 3
  3. Sämtliche Zipfel ziemlich gleichlang . . . . . . 1. *Fl. coronetta*
  3*. Nur die vier ventralen Zipfel gleichlang; der fünfte, dorsale länger 4
   4. Dorsalzipfel mit langem, wurmförmigem Fortsatz 2. *Fl. cornuta*
   4*. Dorsalzipfel ohne Fortsatz . 3. *Fl. ornata*
 2*. Zipfel nicht kugelig, sondern abgerundet . . . . . . 4. *Fl. proboscidea*
1*. Kopfrand siebenzipfelig . . . . 5. *Fl. regalis*
1**. Kopfrand ohne Zipfel . . . . 6. *Fl. edentata*

1. *Fl. coronetta* Cubitt.

Zipfel schmal. Körper länglich. Hülle fast cylindrisch und sehr transparent. Dorsaler Taster leicht sichtbar; ebenso die Fussdrüsen. Länge 0,675—1,016 mm.

2. *Fl. cornuta* Dobie (*Fl. appendiculata* Leydig) (Taf. XIV, 1)

Sehr ähnlich der vorigen Art. Wurmförmiger Fortsatz an der Basis des Dorsalzipfels zwei Mal so lang als letzterer. Haftscheibe des Fusses breit. Hülle lang, transparent. Augen gut sichtbar. Länge 0,508—0,635 mm. Gemein.

3. *Fl. ornata* Ehrbg.

Dorsalzipfel an der Basis dreieckig. Borsten lang. Die Zwischenräume zwischen den Zipfeln entbehren der Bewimperung. Fuss runzelig, oft mit Detritus behaftet. Die Augen sind gut sichtbar. Länge circa 0,508 mm. An Ranunculaceen und Algen. Ei 50 μ lang.

4. *Fl. proboscidea* Ehrbg.

Zipfel an der Basis verbreitert. Dorsalzipfel am längsten. Zwischenräume zwischen den Zipfeln mit langen Wimpern ausgestattet. Haftscheibe schmal. Dorsaltaster, zwei seitliche Taster und die Augen gut sichtbar. Länge 1 mm. Männchen selten.

5. *Fl. regalis* Hudson

Zipfel am Ende angeschwollen; der Dorsalzipfel am längsten, seine beiden Nachbarzipfel sehr kurz, die vier Ventralzipfel gleichlang. Die beiden Augen gut sichtbar. Länge circa 0,6 mm.

6. *Fl. edentata* Collins

Borsten an der Ventralseite des Kopfrandes länger als auf der Dorsalseite. Körper und Fuss kurz, letzterer stark gestreift. Kiefer nur schwer sichtbar. Schlund stets voll Algen und Diatomeen. Länge 0,4 mm. Selten.

2. Stephanoceros Ehrbg.

Das erwachsene Weibchen festsitzend. Die innere Organisation ist ähnlich den Floscularien. Fuss lang, geringelt, mit Haftscheibe endigend.

St. eichhorni Ehrbg. (Taf. XIV, 2)

Borsten senkrecht an den Armen stehend. Haftscheibe schmal. Röhre meist mit Erdpartikelchen behaftet. Schlund dunkelgelb gefärbt. Tiere mit der Röhre etwas gekrümmt. Augen und Taster gut sichtbar. Kiefer stark. Länge 1—1,4 mm. Männchen 0,317 mm, Ei 50—70 μ lang.

II. Fam. Melicertidae.

Erwachsene Weibchen festsitzend oder frei schwimmend. Das Räderorgan ist kreisrund, nierenförmig oder zwei- bis vierzipflig; im letzteren Falle sind die Zipfel breit, ähnlich Schmetter-

lingsflügeln. Am Rande des Räderorganes befinden sich zwei durch eine Furche geschiedene, kontinuierliche Wimperreihen, die meist an der Dorsalseite durchbrochen sind. Der Mund liegt gewöhnlich ventral zwischen den beiden Wimperreihen. Das Räderorgan ist stark gegen den Rücken geneigt. Fuss meist lang, quergestreift, mit Haftscheibe oder abgestutzter Spitze endigend. Männchen klein, mit rudimentärer Organisation.

1. Melicerta Schrank.

Körperform des erwachsenen Weibchens lang konisch, Fuss mit Haftscheibe. Gehäuse mit rundlichen Pillen umbaut, die in einer unterhalb der Mundöffnung befindlichen, bewimperten Höhlung aus dem eigenen Kote und zufällig in die Nähe gelangenden Fremdkörpern zusammengedreht und einzeln auf den Rand des Gehäuses aufgesetzt werden. Randwimperkranz an der Dorsalseite unterbrochen. Mundöffnung ventral; unterhalb von ihr eine bewimperte Lippe, die sich über die beschriebene Pillenpresse legt. Gehirn wenig sichtbar. Zwei lange Ventraltaster, ein borstentragender Dorsalknopf sowie zwei dorsale Haken sind vorhanden. Schlund lang, Magen gross, After dorsal. Ovarium unpaar. Männchen klein, larvenähnlich.

M. ringens Schrank (Taf. XIV, 3)

Länge 1,3—2 mm. An Wasserpflanzen, häufig.

2. Limnias Schrank.

Gehäuse vielfach mit Fremdkörpern, gefärbt oder transparent. Räderorgan zweilappig, breiter als hoch. Mund und Unterlippe ähnlich *Melicerta*; doch fehlt die Pillenpresse. Ventraltaster deutlich, Dorsaltaster fehlend oder kurz. Fuss mit Haftscheibe.

1. Mit sieben Dorsalhöckern; Gehäuse geringelt 2
 2. Hülle transparent . . . 1. *L. annulatus*
 2*. Hülle dunkelfarbig . . . 2. *L. annulatus var. granulosus*
1*. Ohne Dorsalhöcker; Gehäuse glatt . . . . 3. *L. ceratophylli*

1. *L. annulatus* Bailey

Gehäuse cylindrisch, an den Rändern gelblich. Ventraltaster mässig lang.

2. *L. annulatus var. granulosus* Weber
Länge 0,9 mm.

3. *L. ceratophylli* Schrank (Taf. XIV, 4)
Gehäuse gelbbraun. Ventraltaster kurz. Länge 0,9 mm.

3. Tubicolaria Lamrk.

Räderorgan schwach vierlappig, mit kräftigen Randwimpern. Zwei seitliche Taster deutlich sichtbar. Magendrüsen kugelig. Exkretionsorgane ohne Blase (nach Leydig). Junge mit zwei später schwindenden Augen.

T. najas Ehrbg.

Länge 6,660 mm. Ei 50 μ lang. An Wasserpflanzen, wenig verbreitet.

4. Cephalosiphon Ehrbg.

Gehäuse konisch, von braunschwarzer Färbung. Körper länglich, gekrümmt; die Bauchseite ist konvex. Der After auf einem dorsalen Vorsprunge gelegen. Die Unterbrechung des Wimperkranzes ebenfalls dorsal. Fuss lang, mit Haftscheibe. Dorsaltaster mit Borsten an der Spitze. Die Augen sind sichtbar.

C. limnias Ehrbg. (Taf. XIV, 5)

Länge circa 0,635 mm. An Wasserpflanzen, selten.

5. Oecistes Ehrbg.

Gallertscheide sehr unregelmässig, meist mit Fremdkörpern inkrustiert. Körper länglich, konisch. Fuss sehr lang (drei Mal so lang als der Körper), mit Haftscheibe, quergestreift. Ventraltaster sehr variabel. Dorsalhöcker zuweilen vorhanden. Junge mit zwei später schwindenden Augen. Kiefer dreizähnig. Räderorgan meist ganzrandig.

1. Räderorgan gross; Ventraltaster rudimentär . . . .
   1. *Oe. velatus*

1*. Räderorgan klein; zwei Ventral-Lateral-Taster . . . . .
   2. *Oe. socialis*

1. *Oe. velatus* Gosse

Das Weibchen ist nur an der Basis des Fusses mit einer unregelmässig gestalteten, transparenten Gallertmasse versehen.

Räderorgan gross, etwa kreisförmig, hyalin. Zwei Augen am Nacken. Fuss meist gekrümmt. Länge 0,3 mm.

2. *Oe. socialis* Weber (Taf. XIV, 6)

Körper länglich; Räderorgan klein. In Kolonien von 10—20 Individuen. Fuss zwei Mal so lang als der Körper und gestreift. Dorsalhäkchen fehlen. Tiere sehr lebhaft. Länge 0,2 mm.

6. Megalotrocha Ehrbg.

Kolonien häufig in der Form von Gallertkugeln, entweder freischwimmend oder festgeheftet. Räderorgan nierenförmig, seine Fläche etwas gewölbt; die dorsale Unterbrechung des Wimperkranzes nur klein. Körper im vorderen Teile häufig mit Warzen versehen. Taster fehlend, oder die beiden ventralen als kurze Tentakel ausgebildet. Fuss meist glatt, breit.

1. Zwei kurze Ventraltaster vorhanden . . 1. *M. semibullata*
1*. Taster sämtlich fehlend . . . . 2. *M. spinosa*

1. *M. semibullata* Thorpe (Taf. XIV, 7)

Räderorgan nahezu viereckig. Am Körper unterhalb des Räderorganes zwei seitlich-ventrale Warzen. Augen nur in der Jugend entwickelt. Häufig mit angehefteten Eiern. Länge circa 0,88 mm. Winterei: Länge 176 μ; Sommerei: Länge 160 μ.

2. *M. spinosa* Thorpe

Räderorgan etwa viereckig. Im vorderen Teile der Ventralseite ein Dornenbesatz. Augen beim erwachsenen Tiere sichtbar. Fuss lang, schwach. Häufig mit Eiern. Kolonien von 20—30 Individuen. Länge 0,88 mm. Wintereier: Länge 200 μ, Breite 96 μ. Mit voriger Art zusammen.

7. Lacinularia Oken.

Räderorgan gross, hufeisenförmig. Augen nur in der Jugend vorhanden. Blase des Exkretions-Systemes fehlend (Huxley). Eier nicht angeheftet. Kolonien kugelig, bis erbsengross, freischwimmend oder an Wasserpflanzen festgeheftet, von 10—60 Individuen. Die Jungen setzen sich zunächst in der Nähe der Elternkolonie fest, vereinigen sich aber später zu neuen kugeligen Kolonien, die vom Mutterstocke abschwärmen.

L. socialis Ehrbg. (Taf. XIV, 8 und 9)

Länge 0,66 mm. Ei bis 50 μ. Verbreitet.

8. Conochilus Ehrbg.

Kolonien freischwimmend, von 2—30 in gemeinschaftlicher Gallertkugel radial gestellten Individuen; jedes Individuum mit besonderer Gallertscheide. Körper konisch oder eiförmig. Fuss kurz, breit, mit stark entwickelten Fussdrüsen. Räderorgan hufeisenförmig, ganzrandig. Die Unterbrechung des Wimperkranzes ist ventral. Mund nahe am Dorsalrande. Ventraltaster auf das Räderorgan verschoben. Gehirn deutlich mit zwei bleibenden Augen. Kiefer fünfzähnig. Fuss breit, meisselförmig. Muskulatur deutlich sichtbar.

1. Nur ein Taster auf dem Räderorgan . . 1. *C. unicornis*
1*. Zwei Taster vorhanden . . . . 2. *C. volvox*

1. *C. unicornis* Rousselet (Taf. XIV, 10)

Kolonien zart, unsymmetrisch. Jedes Auge besteht aus einem kugeligen Linsenkörper und einem Becher von rotem oder braunem Pigment. Pelagisch. Länge 0,32 mm.

2. *C. volvox* Ehrbg.

Kolonien bis 3 mm Durchmesser. Länge des Weibchens 0,16 mm; Männchen halb so gross. Wintereier: Länge 90 μ, Breite 62 μ; braun gefärbt, in der Mitte lichter, blasig. Sommereier kleiner.

II. Bdelloida.

Tiere freilebend. Alle kriechen, schwimmen und sitzen abwechselnd, haben — ausser *Callidina* — beim Kriechen den Rüssel ausgestreckt, das Räderorgan eingezogen; beim Sitzen und Schwimmen dagegen das Räderorgan entfaltet und den Rüssel, sowie meistens auch den Fuss, eingezogen. Sie können sich meist bis fast zur Kugelform kontrahieren und bleiben dann beim Austrocknen lebensfähig. Das Kriechen geschieht ganz nach Art der Spanner-Raupen. Echte Gehäuse und Panzer sind nie ausgebildet. Der Fuss ist fernrohrartig einziehbar in das Innere des Körpers, mit Endzehen und Nebendornen, die selten gleichzeitig ausgestülpt werden. Der Kopf ist ebenfalls in den

Körper zurückziehbar, er trägt das Räderorgan. Die Bewimperung besteht in einem Cilienbande, das vom Munde aus beiderseits nach der Dorsalseite aufsteigt und hier, ohne mit seinen freien Aesten sich zu vereinigen, jederseits spiralig eingeschlagen ist; innerhalb des Geheges dieses Wimperbandes befinden sich zwei von einander separierte, retraktile, mit randständigen Cilienkränzen versehene Scheiben. Hinter dem Räderorgan erhebt sich der einziehbare Rüssel, der an seiner Spitze häufig die Augen trägt, die dann mit dem Gehirn durch feine Nervenfäden verbunden sind. Taster im Nacken. Die Bedeckung des meist spindelförmigen Körpers bildet eine feine, chitinöse, transparente oder gefärbte Cuticula. Kauapparat mit starken Kiefern und mehreren Drüsen; Schlund kurz; Magen mit kleinen, konischen Drüsen, geschlängelt; Darm meist kugelig. Blase und zwei mit 5—6 Wimperfackeln versehene Seitenkanäle vorhanden. Ovarien paarig. Manche Spezies sind vivipar. Männchen nicht bekannt.

1. Rüssel gut entwickelt [I. *Philodinadae* (S. 438)] 2
  2. Augen vorhanden 3
    3. Augen im Nacken gelegen . . 1. *Philodina* (S. 438)
    3*. Augen am Rüssel befindlich . 2. *Rotifer* (S. 439)
  2*. Augen fehlen . . . . 3. *Callidina* (S. 441)
1*. Rüssel nur als Warze angedeutet [II. *Adinetadae* (S. 442)] . 1. *Adineta* (S. 443)

I. Fam. Philodinadae.

1. Philodina Ehrbg.

Räderorgan ansehnlich. Rüssel kurz und dick. Rumpf und Fuss meist scharf geschieden. Letzterer kurz und meist viergliedrig, mit vier Zehen am letzten Segmente. Körper dick, weich, längsfaltig.

1. Fuss aus fünf Segmenten bestehend 2
  2. Farbe rötlich . . . . 1. *Ph. roseola*
  2*. Ungefärbt . . . . 2. *Ph. erythrophthalma*
1*. Fuss aus vier Segmenten bestehend 3
  3. Rücken mit elf Stacheln . . . 3. *Ph. aculeata*
  3*. Rücken ohne Stacheln 4

4. Fussdornen dreigliedrig . . 4. *Ph. macrostyla*
4*. Fussdornen nicht dreigliedrig 5
5. Körper gelb gefärbt . . 5. *Ph. citrina*
5*. Körper ungefärbt . . . 6. *Ph. megalotrocha*

1. *Ph. roseola* Ehrbg.

Körper länglich, glatt. Fussdornen mit scharfen Spitzen; etwas länger, als das letzte Segment breit ist. Kiefer zweizähnig. Augen oval. Bleibt kolonienweise zusammen, legt die Eier in Haufen.

2. *Ph. erythrophthalma* Ehrbg.

Vielleicht nur Varietät der vorigen Art. Augen rund, rot. Länge 200—250 μ. Ei 150 μ. In stagnierendem Wasser und Gläsern, auch im Dachrinnensande. Zu jeder Jahreszeit.

3. *Ph. aculeata* Ehrbg.

Körper länglich, mit scharfen, körnig rauhen, schmutzigen Längsfalten. Räderorgan klein. Fuss-Stacheln scharf spitzig, lang, an der Basis mit einem ringförmigen Cuticularwulste. Dorsaltaster an der Spitze dreiteilig. Augen rund. Kiefer dreizähnig. Länge 0,48 mm. Ei 40 μ lang. In Torfwasser, nicht häufig. Bewegung sehr träge.

4. *Ph. macrostyla* Ehrbg.

Augen länglich. Fussglieder lang. Länge 0,36 mm, des Eies 50 μ.

5. *Ph. citrina* Ehrbg.

Körper glatt, mässig lang. Fuss kurz, breit. Kiefer zweizähnig. Länge 0,3—0,48 mm.

6. *Ph. megalotrocha* Ehrbg. (Taf. XIV, 11)

Räderorgan gross. Fuss kurz, dick, scharf abgesetzt, mit zwei kurzen Dornen. Kiefer zweizähnig. Körper kurz, gedrungen. Länge 0,11—0,33 mm. Ei: Länge 80—100 μ. Zwischen Algen, häufig.

2. Rotifer Schrank.

Körper länglich, schlank, weich, längsfaltig. Fuss vom Körper nicht scharf abgesetzt. Fussglieder lang. Augen zuweilen aus mehreren in zwei Parallelreihen angeordneten Pigmentmassen bestehend. Bewegung kriechend, drehend, windend.

Vorzugsweise in stagnierenden Gewässern zwischen Detritus, weniger in künstlichen Infusionen, wo *Philodina* vorherrscht.

1. Körper mit starken Längsfalten 2
  2. Klebrig, mit anhaftenden Fremdkörpern, mit starken Querfalten . . . . 1. *R. tardus*
  2*. Ohne Fremdkörper . . . . 2. *R. trisecatus*
1*. Körper höchstens schwach längsfaltig 3
  3. Fussdornen gekrümmt, mit beweglicher Spitze . . . . . 3. *R. elongatus*
  3*. Fussdornen gerade, Spitze starr 4
    4. Körper gelbgrün . . . . 4. *R. citrinus*
    4*. Körper weisslich oder hyalin 5
      5. Rüssel kurz 6
        6. Fussdornen gegliedert . . . . 5. *R. actinurus*
        6*. Fussdornen ungegliedert 7
          7. Dorsaltaster kurz . . . . . . 6. *R. vulgaris*
          7*. Dorsaltaster sehr lang . . . 7. *R. macroceros*
      5*. Rüssel lang . . . . 8. *R. macrurus*

1. *R. tardus* Ehrbg.

Rumpf dunkelbraun, Kopf und Fuss farblos. Fussdornen lang. Kiefer zweizähnig. Augen oval, oft zerfallen. Bewegung träge. Länge 0,7 mm, des Eies 50 μ.

2. *R. trisecatus* Weber

Körper weisslich, cylindrisch. Räderorgan klein. Fuss scharf vom Rumpfe geschieden, kurz; Rüssel lang. Dorsaltaster kurz. Fussdornen lang. Die drei Zehen lang, dreigliedrig. Kiefer zweizähnig. Rumpf am Ende des ersten Viertels mit Ringwulst. Länge bis 1,3 mm.

3. *R. elongatus* Weber.

Körper weisslich, lang, allmählich in den Fuss übergehend. Fussdornen lang. Die drei Zehen lang und retraktil. Räderorgan schwach. Rüssel kurz. Kiefer zweizähnig. Länge 1,5 mm.

4. *R. citrinus* Ehrbg.

Rumpf allmählich in den Fuss übergehend, schwach längsfaltig. Rüssel stumpf. Dorsaltaster kurz. Kiefer zweizähnig. Länge bis 1,1 mm, des Eies 0,1 mm.

5. *R. actinurus* Ehrbg. (Taf. XIV, 13)

Körper weisslich, schlank. Fuss $1^1/_2$ Mal so lang als der Rumpf. Fussborsten lang, gegliedert. Die drei Zehen sehr lang, nach auswärts gebogen. Räderorgan klein. Rüssel kurz. Länge bis 1,6 mm, des Eies 50 μ. In Aufgüssen mit Wasserpflanzen, selten.

6. *R. vulgaris* Schrank

Körper weisslich, nach hinten verschmälert und direkt in den Fuss übergehend. Die Fussdornen etwa $1^1/_2$ Mal so lang, als das sie tragende Segment breit ist. Kiefer zweizähnig. Länge 0,3—0,8 mm.

7. *R. macrocerus* Gosse (Taf. XIV, 12)

Körper hyalin. Fuss kurz, mit kurzen Dornen. Räderorgan gross. Dorsaltaster ausserordentlich lang und beweglich. Pelagisch. Länge 0,25 mm.

8. *R. macrurus* Ehrbg.

Körper weisslich, länglich oval. Fuss plötzlich verjüngt, sehr lang, mit kurzen Dornen. Räderorgan gross. Kiefer zweizähnig. Länge 0,8 mm, des Eies 0,1 mm.

3. Callidina Ehrbg.

Körper scharf gegliedert, meist bräunlich gefärbt; Integument klebrig, häufig mit Fremdkörpern bedeckt. Rüssel und Fuss meist kurz. Letzterer aus vier Segmenten bestehend und mit drei bis vier Zehen oder einer Haftscheibe endigend. Augen fehlen. Kauapparat und Räderorgan schwach entwickelt. Manche Spezies scheiden eine Gallerthülle aus, die jedoch häufig verlassen wird.

1. Tiere in Gallerthüllen . . . . 1. *C. elegans*
1*. Ohne Gallerthüllen 2
    2. Rüssel lang. 3
        3. Dorsaltaster kurz . . . . 2. *C. longirostris*
        3*. Dorsaltaster lang, zweigliedrig . 3. *C. bryccei*
    2*. Rüssel kurz. 4
        4. Räderorgan hörnerartig ausgezogen . . . . . 4. *C. cornigera*
        4*. Räderorgan nicht hörnerartig ausgezogen . . . 5

5. Fuss am Ende mit Haftscheibe . . . . . .
5. *C. symbiotica*
5*. Fuss mit vier Zehen . . . 6. *C. vorax*

1. *C. elegans* Ehrbg. (Taf. XIV, 15)

Räderorgan von Halsbreite. Kiefer mit je zehn feinen Querleisten. Länge 0,33 mm, des Eies 50 μ. In Aufgüssen auf Schilfstengel.

[Bei der sehr ähnlichen *C. constricta* Duj. ist das Räderorgan kleiner als Halsbreite; die Kiefer mit je acht Querleisten.]

2. *C. longirostris* Janson

Körper stark längsfaltig, mit mehreren ringförmigen Einschnürungen, braun gefärbt. Kopf und Fuss farblos. Integument mit Fremdkörpern behaftet. Fussdornen dreigliedrig. Drei Zehen vorhanden. Länge 0,43—0,6 mm.

3. *C. brycei* Weber

Körper stark längsfaltig, Ventralseite mit acht Querfalten. Zwei Querreihen kurzer Dornen auf dem Rücken. Fuss kurz, dick, mit kurzen Dornen. Länge 0,4 mm.

4. *C. cornigera* Bryce

Körper gedrungen, weisslich bis braun. Dorsaltaster kurz, mit Ringwulst endigend; auf letzterem ein Borstenkranz. Fussdornen kurz. Länge 0,3 mm.

5. *C. symbiotica* Zelinka (Taf. XIV, 14)

Körper mit Längs- und Querfalten; Farbe braungelb. Räderorgan gross. Fuss kurz, mit kurzen Dornen. Länge 0,36 mm.

6. *C. vorax* Janson

Körper rötlich gefärbt. Fuss kurz; mit kurzen, am freien Ende offenen Dornen. Die beiden äusseren Zehen länger als die inneren. Sehr gefrässig. Länge ca. 0,4 mm. Vorwiegend Moosform.

II. Fam. Adinetadae.

Das Räderorgan besteht aus einem bewimperten Felde, das auf der Ventralseite der Kopfregion sich befindet und parallel der Körperachse gerichtet ist. Durch eine in der ventralen Medianlinie belegene, unbewimperte Zone ist die Wimperfläche in ein rechtes und ein linkes Wimperfeld zerlegt. Die unbewimperte Zone führt zur Mundöffnung. Der Rüssel ist zu

einer vielfach mit Cilien versehenen, dorsalen Warze rückgebildet. Die Augen fehlen meist. Der Dorsaltaster ist kurz und breit.

Adineta Hudson.

Das einzige Genus der Adinetiden.

A. vaga Davis (Taf. XIV, 16)

Körper transparent, farblos. Cuticula mit Longitudinalfalten. Fuss kurz, mit zwei kurzen Dornen. Kiefer zweizähnig. Dorsaltaster kurz. Länge 0,5—0,6 mm.

III. Ploïma.

Abgesehen von einigen parasitischen Spezies sind die Ploïmiden frei lebend und ausgezeichnete Schwimmer. Ihre Körperform ist meist konisch oder eiförmig; einige sind wurmförmig oder abgeplattet. Am Kopfe befindet sich das Räderorgan, das mit zwei parallelen Wimperkränzen ausgestattet ist. Selten ist das Räderorgan als eine bewimperte Fläche entwickelt. Der Mund ist gewöhnlich ventral gelegen. Kopf und Rumpf sind meist nicht durch eine deutliche Nackengegend geschieden, vielfach bepanzert. Der Fuss ist gewöhnlich retraktil, nicht aber fernrohrartig einziehbar, quergeringelt und vielfach mit Dornen und Zehen versehen. Das Gehirn ist stark entwickelt und entsendet zahlreiche Nervenfasern. Augen sind meist vorhanden; ebenso wenigstens drei Taster, ein dorsaler und zwei ventrale. Bei einigen Arten finden sich Tastborsten auch am Fusse. Das Ovarium ist stets unpaarig. Die Männchen sind in einigen Fällen ebenso entwickelt wie die Weibchen; die Regel ist jedoch ein geschlechtlicher Dimorphismus in der Art, dass die Männchen eine rudimentäre Organisation zeigen.

A. Illoricata.

Panzer fehlt; Körperbedeckung biegsam. Fuss, wenn vorhanden, stets gegabelt, meist wenig retraktil.

1. Weibchen mit vollständigem Verdauungstraktus 2
   2. Körper mit langen, dünnen, chitinösen, zum Springen dienenden Fortsätzen . . . . . [IV. *Triarthradae* S. 450)] 3
      3. Körper jederseits mit sechs Fortsätzen . . . .
      1. *Polyarthra* (S. 450)

3*. Körper nur mit zwei seitlichen und einem ventralen Fortsatze . . . . 2. *Triarthra* (S. 450)

2*. Körper ohne Springfortsätze 4

4. Fläche des Räderorgans höchstens mit einigen wenigen Wimperbüscheln 5

5. Innerer Wimperkranz fehlend [VI. *Notommatadae* S. 452)] 6

6. Rumpf scharf segmentiert 1. *Taphrocampa* (S. 452)

6*. Rumpf ohne scharfe Segmentierung 7

7. Räderorgan ventral lippenförmig vorgestreckt . 4. *Copeus* (S. 454)

7*. Räderorgan nur als bewimperte, an der Ventralseite des Kopfes gelegene Fläche ausgebildet . . 8. *Diglena* (S. 458)

7**. Räderorgan nicht derartig entwickelt 8

8. Kopf mit drei Augen 7. *Eosphora* (S. 457)

8*. Kopf mit zwei Augen 3. *Distemma* (S. 454)

8**. Kopf mit einem oder keinem Auge . . . 9

9. Seitlich am Kopfe ohrartige, bewimperte Ausbuchtungen . . . 2. *Notommata* (S. 453)

9*. Ohne ohrartige Ausbuchtungen 10

10. Am Vorderende eine schief gegen die Körperachse gerichtete bewimperte Fläche 5. *Proales* (S. 455)

10*. Ohne derartige Wimperfläche . . . . . 6. *Furcularia* (S. 456)

5*. Innerer Wimperkranz deutlich entwickelt . . . . . [I. *Microcodidae* S. 445)] 11

11. Hirnmasse rot gefärbt . 1. *Microcodon* (S. 445)

11*. Hirnmasse nicht rot . . 2. *Microcodides* (S. 445)

4*. Fläche des Räderorganes mit bewimperten Buckeln oder grossen, retraktilen Borsten 12

12. Randwimperkranz vollständig . . . . [V. *Hydatinadae* (S. 451)] 13

13. Magen rund . . . . . 3. *Triphylus* (S. 452)

13*. Magen birnförmig 14

14. Auge unpigmentiert . 1. *Hydatina* (S. 451)

14*. Auge pigmentiert . . 2. *Notops* (S. 451)

12*. Randwimperkranz mehrfach unterbrochen . . . . . [III. *Synchaetadae* (S. 449)]

1*. Weibchen darmlos . . . . [II. *Asplanchnadae* (S. 446)]

15. Gegabelter Fuss vorhanden . . 2. *Asplanchnopus* (S. 448)
15*. Ohne Fuss 16
16. Räderorgan mit zwei parallelen, Borsten tragenden Wülsten . . . . 3. *Ascomorpha* (S. 446)
16*. Räderorgan mit nur einem Wimperbuckel . . . . . 1. *Asplanchna* (S. 448)

I. Fam. Microcodidae.

Räderorgan wenig retraktil. Mundöffnung central auf dem Räderorgan gelegen. Der Wimperapparat besteht aus einem randständigen, feinwimperigen Kranze und aus einem grosswimperigen Innenkranze. Fuss von verschiedener Länge. Nur ein Auge.

1. Microcodon Ehrbg.

Körper keilförmig, Rücken stark gewölbt. Fuss lang, schmal, griffelförmig, mit einer Spitze endigend. Räderorgan schräg gegen die Körperachse gerichtet, nach der Ventralseite neigend; mit herzförmiger Fläche, jederseits neben der Mundöffnung etwas gewölbt. Randwimperkranz im dorsalen und ventralen Medianpunkte mit einer minimalen Unterbrechung. An der Mundöffnung eine Anzahl Wimpern. Gehirn gross, rot; auf ihm ein Auge mit roter Pigmentmasse.

M. clavus Ehrbg. (Taf. XIV, 17)

Länge circa 0,2 mm.

2. Microcodides Bergendal.

Körper eiförmig; Rücken gewölbt. Cuticula dick, auf dem Rücken mehr oder weniger faltig. Räderorgan kreisförmig; Randwimperkranz ohne Unterbrechung. Mund ventral gelegen, mit kleinen Cilien. Auge klein, mit rotem Pigmente. Fuss kurz, dreigliedrig.

M. chloena Gosse (Taf. XIV, 18)

Am Rumpfe vier schief verlaufende Falten; drei Falten scheiden Rumpf und Kopf. Zwei seitliche Cuticularfortsätze beschirmen die Seitentaster; vor dem Dorsaltaster ein zahnartiger Cuticularfortsatz. Länge circa 0,17 mm.

II. Fam. Asplanchnadae.

Körper sackförmig, vorn abgestumpft, hinten verbreitert, transparent. Kopf, Rumpf und Fuss nicht scharf geschieden. Räderorgan etwa kegelförmig, mit bewimperten oder unbewimperten Buckeln versehen. Randwimperkranz vorhanden. Innenkranz fehlt. Zwischen den Buckeln des Räderorganes liegt ventralwärts die Mundöffnung. Ovarium unpaar. Harnblase gross; die beiden Seitenkanäle beschreiben in ihrer Nähe einige Windungen. Fuss fehlend oder sehr klein, mit zwei Zehen endigend, scheinbar auf die Bauchseite gekrümmt. Gehirn gross mit zahlreichen Nervenbahnen. Zwei seitlich-ventrale und ebenso viele seitlich-dorsale Taster. Ein grosses dunkelrot bis schwärzlich gefärbtes Auge im Nacken. Männchen wenig bekannt.

1. Asplanchna Gosse.

Körper sackförmig, sehr gross; Kopfrand wulstig verdickt, spärlich bewimpert, am Munde eingebuchtet. Vielfach am Vorderende beiderseits flügelartige, mit einzelnen langen Griffeln besetzte Lappen. Auf der Fläche des Räderorganes zwei parallele, borstentragende Wülste, zwischen denen die Mundöffnung liegt. Gehirnknoten eiförmig, unterseits mit einem dunkelroten Auge, zwei nach hinten auslaufenden Nervenfäden, die mit verdickten Enden in Borstengruben am Rücken endigen und zwei ähnlichen an der Vorderseite. Schlundkopf sehr gross. Die unverdaulichen Stoffe werden in den kastenförmigen Kropf zurückgebracht, dann von der Kieferzange erfasst und durch die erweiterte Mundöffnung ausgeworfen. Schlund sehr lang, zarthäutig, längsfaltig, mit ovalen Drüsen. Magen rundlich, blind geschlossen, unten nur durch Bindegewebe mit dem Körper verbunden; er besteht aus grossen, gelbbraun gefärbten Zellen und enthält oft Fett-Tropfen. Wassergefässe und Blase deutlich sichtbar. Eierstock hufeisenförmig oder rundlich, platt; die Sommereier entwickeln sich im Uterus vollständig; die Jungen werden lebendig geboren. Wintereier mit blasigen Vorsprüngen. Die Muskulatur ist stark entwickelt; besonders die Längsmuskeln zum Einziehen des Kopfes sind sehr kräftig. Feinere Längsmuskeln zur Bewegung der einzelnen Teile sind sichtbar; ringförmige, halbringförmige und transversale vermitteln kompliziertere Bewegungen. Die

Tiere finden sich besonders in grünem Wasser; sie schwimmen stets frei, langsam, in kleinen Kreisen. Ausser kleinen Algen und Volvocineen verschlingen sie auch grosse Rotatorien, stachelige Anuraeen und Brachionen, ja Cyclopen und Branchiopoden, auch Junge der eigenen Art.

1. Eierstock oval bis kugelförmig . . . . . 1. *A. priodonta*
1*. Eierstock hufeisen- oder mondförmig 2
 2. Wimperfackeln 2×6 bis 10 an Nebensträngen der Seitenkanäle . . . . 2. *A. brightwelli*
 2*. Wimperfackeln bis 2×25 an Nebensträngen . . . . . 3. *A. sieboldi*

1. *A. priodonta* Gosse (Taf. XIV, 19)

Halsregion schmäler als der Rumpf. Ueber dem Gehirn ein Auge. Zwei Nebenaugen auf Vorsprüngen des Stirnwulstes. Von den Längsmuskeln ist nur das vordere Paar breit bandförmig, das hintere, am Halssaume endigende Paar ist schmal bandförmig; aber hinter dem schmalen Bande befindet sich noch ein sehr kräftiger, runder Muskel, der sich oben über die Hinterkante des Schlundkopfes biegt und in die Stirnwülste verzweigt. Schlundkopf mit eckigen Konturen. Kiefer kräftig, zusammengedrückt, mit fast geradem Innenrand, der mit spitzigen Zähnen gesägt ist. Der Endzahn ist kräftiger als die übrigen; an der Basis mit einem Seitenzahne. Magen halbkugelig, Drüsen klein. Harnblase ebenfalls sehr klein; Wimperfackeln nur 2×4 an den mittleren Duplikaturen der Wassergefässe. Eierstock oval, klein. Halsgegend von einem Ringmuskel-Netze umzogen; die unteren Quermuskeln bilden nur halbe, dorsale Ringe, durch die die Cuticula in mehr oder weniger tiefe Falten gezogen wird. Länge 0,6—1 mm. Männchen kegelförmig, vorn abgestutzt, hinten etwas gekrümmt. Länge 0,2—0,5 mm.

2. *A. brightwelli* Gosse

Kopfrand gelblich gefärbt. Magen länglich, Drüsen nierenförmig. Eierstock hufeisenförmig. Blase sehr gross. Kiefer bogenförmig, cylindrisch, an der Spitze geteilt; auf dem Mittelteil mit nach innen gerichtetem, starkem, zahnförmigem Fortsatz; auf dem Hinterende mit je einem grösseren und einem kleineren Fortsatze. Die vier Hauptlängsmuskeln breit bandförmig; hinter ihnen noch mehrere dünne, runde. Halsgegend ohne Ringmuskeln.

Länge 1 mm und darüber. Männchen den Weibchen an Gestalt ähnlich, auch nicht sehr viel kleiner, etwa 0,6 mm lang.

3. *A. sieboldi* (Leydig)

Weibchen der vorigen Art sehr ähnlich. Ausser den griffeltragenden Wülsten am Munde jederseits noch mit einer Borstengrube und einem borstentragenden, kleineren Höcker. Kiefer ähnlich wie bei voriger Art. Magen rundlich, Drüsen kugelig; Blase gross. Eierstock hufeisenförmig, Keimflecke aus kleinen, hellen Bläschen bestehend. Männchen von sehr abweichender Gestalt, kegelförmig, vorn abgestutzt, mit vier zipfelförmigen Armen, zwei kurzen am Halse und zwei längeren in der Mitte des Körpers; beim Schwimmen werden diese Arme an den Körper angeklappt.

2. Asplanchnopus de Guerne.

Sehr ähnlich *Asplanchna*, jedoch mit Fuss versehen, mit zahlreicheren bewimperten Buckeln auf dem Räderorgan und mit geräumigerem Magen. Ovarium hufeisenförmig, mit seinen freien Aesten den Magen umgebend; Keimflecke granuliert. Harnblase gross. Fuss mit zwei Drüsen. Körperhaut durchscheinend. Muskulatur sehr entwickelt; dorsale und ventrale Längsmuskeln vorhanden; Ringmuskeln namentlich in der Kopfregion zahlreich.

A. myrmeleo Ehrbg. (Taf. XIV, 20)

Auge und zwei Nebenaugen vorhanden. Fuss kurz, retraktil. Wimperfackeln sehr zahlreich (ca. 50). Magen kugelig; Drüsen gekerbt. Längsmuskeln breit, bandförmig. Länge ca. 1 mm. Länge des Männchens 0,4—0,5 mm. Winterei kugelrund, mit körnigem Dotter und borstiger Schale.

3. Ascomorpha Py.

Körper sackförmig, klein. Cuticula dick, weniger transparent. Räderorgan nur aus einem Randwimperkranz bestehend, der von einem Ringwulst getragen ist. Nur eine einzige bewimperte Warze erhebt sich innerhalb dieses Wimperkranzes. Das Exkretions-System ist reduziert; die Blase klein, Wimperfackeln gering an Zahl. Gehirn oval, gross. Auge gross. Taster

sehr schwer sichtbar. Kiefer verkümmert, zahnlos. Magen sehr gross, stets vollgepfropft mit grünem Futter. Bewegung abwechselnd drehend und schiessend; Tiere häufig ohne Bewegung.

A. helvetica Py. (Taf. XIV, 21 und 22)

Länge des Weibchens 0,17–0,2 mm. Männchen krugförmig, mit kurzem Hals, 94 μ lang. Eier 140 μ lang.

III. Fam. Synchaetadae.

Körper kegelförmig. Der Randwimperkranz des Räderorgans in mehrere bogige Teile zerlegt. Innenkranz reduziert. Wimperbuckel und Tastborsten stets auf der Fläche des Räderorgans. Seitlich am Räderorgan mehr oder weniger retraktile, ohrförmige, bewimperte Lamellen. Mund ventral. Fuss kurz, mit zwei Zehen. Auge, Dorsaltaster, sowie zwei Ventraltaster vorhanden.

Synchaeta Ehrbg.

Schlund gross; Magen klein, kalbkugelig, mit kleinen, ovalen Drüsen. Tiere sehr beweglich, unruhig kreiselnd.

1. Räderorgan mit vier langen Tastborsten 1. *S. tremula*
1*. Räderorgan mit zwei Wimperbuckeln und vier Borstenwarzen . . . . 2. *S. pectinata*
1**. Räderorgan mit einem Wimperbuckel und vier Borstenwarzen . . . . 3. *S. oblonga*

1. *S. tremula* Ehrbg. (Taf. XIV, 24)

Körper lang kegelförmig; Auge rot pigmentiert. Länge 0,11—0,2 mm. Ei 40 μ lang, mit dunkelkörnigem Dotter.

2. *S. pectinata* Ehrbg. (Taf. XIV, 23)

Körper kegelförmig. Ohrlamellen lang und breit. Auge rot oder bläulich pigmentiert. Länge 0,3 mm. Ei mit rötlichen Fett-Tropfen. In torfigen Lachen.

3. *S. oblonga* Ehrbg.

Körper oval. Länge 0,16—0,25 mm. Ei 50 μ lang. Im Frühling zuweilen häufig.

IV. Fam. Triarthradae.

Stets fusslos. Cuticula dick, mit Chitinspangen oder Panzer. Chitinfortsätze durch Muskeln beweglich, mit Borsten besetzt. Räderorgan mit randständigem Wimperkranz. Innerhalb des letzteren der Mund; zwei fingerartige, borstentragende Fortsätze, zuweilen lange Wimperbüschel. Der innere Wimperkranz ist stets stark rückgebildet.

1. Polyarthra Ehrbg.

Körper vorn und hinten abgestutzt. Oberhalb der Mundöffnung ein dichter Wald kleiner, an der Spitze schwarze Knöpfchen tragender Borsten. Ein rundes, rotes Auge. Zwei vom Hirn auslaufende Nervenfäden endigen in Borstengruben nahe am Hinterteile. Längsmuskeln quergestreift. Blutflüssigkeit rötlichgelb. An jeder Seite des Körpers zwei Bündel von je drei flossenförmigen, beweglichen Anhängen. Kauer konisch, mit schwachen Kiefern; Magen und Darm kugelig, Drüsen rundlich, Blase klein.

P. platyptera Ehrbg. (Taf. XV, 1)

Flossenförmige Fortsätze gezähnelt, schwertförmig. Länge 0,125—0,16 mm. Bewegung hüpfend, stossweise. In Tümpeln, zwischen Pflanzen. Wintereier 76 μ lang.

2. Triarthra Ehrbg.

Körper eiförmig, Kopf deutlich abgesetzt, transparent, mit zwei Augen an der Stirn. An beiden Seiten und in der Mitte der Brust eine sehr lange, griffelförmige Flosse. Innerhalb des Wimperkranzes nur drei kleine bewimperte Buckel. Kauer flach, mit verschmolzenen, zweizähnigen Kiefern. Bewegung hüpfend. Entwickelung zuweilen massenhaft, bis zur milchigen Trübung des Wassers; zu anderen Zeiten selten.

1. Springborsten mehr als zwei Mal so lang wie der Körper, schwach gezähnelt . . . . 1. *Tr. longiseta*

1*. Springborsten kaum zwei Mal so lang als der Körper, glatt 2. *Tr. mystacina*

1. *Tr. longiseta* Ehrbg.

Augen entfernt stehend. Schlund lang. Länge mit Flossen 0,5, ohne sie 0,166 mm. Eier am Körper hängenbleibend, Länge 40—50 μ. In Gräben, Wasserkübeln, etc.

2. *Tr. mystacina* Ehrbg. (Taf. XV, 2)

Augen sehr klein, genähert. Schlund sehr kurz. Länge 0,11 mm. Ei 40 μ; Winterei 55 μ lang, mit blasigen Vorsprüngen. Schlägt die Flossen häufig wie Arme über dem Kopfe zusammen.

V. Fam. Hydatinadae.

Körper kegel- bis sackförmig, vorn abgestutzt. Fuss mit zwei Zehen, gegliedert, retraktil. Muskulatur stark. Randständiger und innerer Wimperkranz gut entwickelt. Mund gewöhnlich halbkreisförmig. Bauchdrüsen über dem Magen gelegen. Gehirn gross, viereckig, entsendet Nerven nach dem Dorsaltaster und den beiden Lateraltastern.

1. Hydatina Ehrbg.

Körper kegelförmig. Längsmuskeln deutlich, Ringmuskeln fein. Räderorgan dreieckig, schief gestellt, den Gipfel des Kopfes einnehmend. Dorsalseite des Randwimperkranzes mit fünf durch längere Wimpern ausgezeichneten Warzen versehen. Nach innen von dieser Warzenreihe befinden sich zwei weitere Reihen kleiner Haare, von denen die äussere weit stärker ist als die innere Kauer mit starken, fünfzähnigen, gebogenen Kiefern. Schlund kurz; Magen birnförmig. Blase mässig gross, Seitenkanäle mit 2×4 Wimperfackeln.

H. senta Ehrbg. (Taf. XV, 3)

Länge 0,5—0,6 mm, des Eies 100 μ. Winterei mit kurzem Pelz. Im Frühling zuweilen massenhaft in stehenden Gewässern, plötzlich auftretend und wieder verschwindend. Männchen kleiner und schlanker, konisch.

2. Notops Hudson.

Fuss auf die Ventralseite verrückt, mit kurzen Zehen. Körper sackförmig oder viereckig. Cuticula weich oder verdickt, meist transparent. Muskulatur gut entwickelt. Schlund kurz. Eierstock hufeisenförmig. Blase gross. Auge mit rotem Pigment. Die drei Taster sind vorhanden, die beiden seitlichen etwas nach hinten verlagert.

N. brachionus Ehrbg. (Taf. XV, 4)

Rumpf viereckig, nach hinten verbreitert, vorn mit einer leichten Einschnürung. Fuss wenig retraktil, die Verlängerung der Körperachse darstellend, dreigliedrig. Räderorgan mit drei Wimperbuckeln. Zwei Reihen langer Cilien am Mundtrichter. Bewegung langsam. Länge circa 0,5 mm.

3. Triphylus Ehrbg.

Körper etwa cylinderförmig, Rücken gewölbt. Zwei mit Krystallkörper versehene Augen. Fuss kurz, retraktil, am Ende der Ventralseite.

Tr. lacustris Ehrbg.

Räderorgan ohne borstentragende Papillen. Fuss gleich $^1/_5$ der Körperlänge. Haut in zwei dorsalen Längsbändern verdickt. Schlundkopf mit gabeligen Kiefern. Schlund lang. Länge 0,33 mm. Ei 50—80 μ lang. In grünem Sumpfwasser, im Sommer.

VI. Fam. Notommatadae.

Umfasst sehr heterogene Tiere. Körper meist nach hinten verbreitert. Kopf, Rumpf und Fuss gewöhnlich deutlich unterscheidbar. Rumpf vielfach mit einem Schwanzanhang. Fuss mit zwei Zehen. Cuticula weich, biegsam. Am Räderorgan finden sich niemals Wimperbuckel. Gehirn sackförmig oder dreilappig. Die drei Taster sehr variabel. Meist nur ein Auge vorhanden.

1. Taphrocampa Gosse.

Körper cylindrisch bis spindelförmig; Rücken stark konvex. Bauch konkav. Fuss kurz. Räderorgan besteht in einer eiförmigen, ventralen, bewimperten Fläche; seitlich mit zwei ohrförmigen Erweiterungen. Blase rundlich; jeder Seitenkanal mit vier Wimperfackeln. Gehirn birnförmig. Auge mit rotem Pigment. Taster schwer sichtbar.

1. Zehen kurz. — Rücken gewölbt. Bewegung langsam, meist kriechend. Länge 0,2 mm (Taf. XV, 5) . *T. annulosa* Gosse

1*. Zehen schmal und lang. Länge 0,25 mm *T. selenura* Gosse

2. Notommata Gosse.

Körperform verschieden: cylindrisch, sackförmig, spindelförmig. Fuss kurz, mit kleinen Dornen. Räderorgan schief nach der Bauchseite verlagert, mit wohl entwickeltem Randwimperkranz. Innerer Kranz meist fehlend. Auf der Fläche zuweilen einige Wimperbüsche. Gehirn gross, birnförmig, mit Kalkkügelchen. Auge mit rotem Pigment. Taster zu borstentragenden Papillen reduziert. Bewegung meist langsam.

1. Gehirn durchsichtig 2
   2. Fuss sehr kurz, meist nicht sichtbar 1. *N. brachyota*
   2*. Fuss länger 3
      3. Zehen kurz . . . . 2. *N. najas*
      3*. Zehen lang . . . . 3. *N. ansata*
1*. Gehirn nicht transparent 4
   4. Rumpf mit länglichem, konischem Schwanzanhang . . 4. *N. tripus*
   4*. Rumpf mit kurzem Sterz . . . . 5. *N. aurita*

1. *N. brachyota* Ehrbg.

Körper spindelförmig. Ohren klein. Fuss sehr kurz; mit kurzen, konischen Zehen. Rumpf ohne Schwanzanhang. Gehirn mit zwei getrennten Kalkmassen. Länge 0,17—0,2 mm. Selten.

2. *N. najas* Ehrbg.

Körper spindelförmig, allmählich in den langen Fuss übergehend. Kopf so breit als der Rumpf, vorn abgestutzt. Ohren sehr klein. Schwanzanhang des Rumpfes bildet eine lamellöse Verbreiterung über der Basis des Fusses. Länge 0,5 mm.

3. *N. ansata* Ehrbg.

Aehnlich *N. aurita*, nur kleiner. Zehen leicht gekrümmt. Länge 0,2—0,25. Zwischen Algen.

4. *N. tripus* Ehrbg. (Taf. XV, 6)

Körper nahezu eiförmig; Rücken gewölbt, Bauchseite plan. Fuss kurz, dick, mit zwei konischen, leicht gekrümmten Zehen. Ohren klein. Räderorgan eine eiförmige, ventral gelegene Scheibe bildend, worauf vier Büschel Tastborsten stehen. Gehirn mit meist dreilappiger Kalkmasse. Länge 0,17—0,2 mm. Bewegung langsam. Zwischen Wasserpflanzen.

5. *N. aurita* Ehrbg.

Körper länglich, cylindrisch. Wimperorgan aus einer zum grösseren Teile ventral gelegenen bewimperten Scheibe bestehend. Rücken über dem Fusse aufgetrieben. Fuss kurz, zweigliedrig. Kopf mit kleinen, meist eingezogenen Ohren. Sterz in der Profilansicht deutlich. Gehirn im hinteren Teile mit zahlreichen Kalkkörperchen. Dorsaltaster gut entwickelt; Seitentaster zu Wimperbuckeln reduziert. Länge 0,25—0,3 mm. Zwischen Algen, gemein.

[Sehr ähnlich, jedenfalls identisch ist *N. lupus* Eyf.: Kalkkörper mit rötlichen Punkten. Länge bis 0,5 mm.]

3. Distemma Ehrbg.

Körper mehr oder weniger cylindrisch, nach vorn etwas verjüngt. Fuss mit zwei gekrümmten Zehen.

D. collinsi Gosse (Taf. XV, 7)

Körper lang, Kopf breit; Fuss kräftig. Zehen gekrümmt, spitz.

4. Copeus Gosse.

Körper konisch, hinten gewölbt. Kopf klein, scharf vom Rumpfe geschieden. Schwanzanhang des letzteren meist wohl entwickelt. Fuss gewöhnlich kurz, mit zwei konischen Zehen. Räderorgan ventral in eine Lippe ausgezogen, schief zur Körperachse gestellt. Ohrförmige Fortsätze überall vorhanden. Gehirn dreilappig; der mittlere Teil trägt ein rotes Auge.

1. Fuss zweigliedrig . . . . 1. *C. labiatus*
1*. Fuss dreigliedrig 2
    2. Schwanzanhang breit, kurz, die Dorsalseite des Fusses bedeckend . . . . 2. *C. pachyurus*
    2*. Schwanzanhang als bewimperter Konus entwickelt . . 3. *C. caudatus*

1. *C. labiatus* Gosse (Taf. XV, 8)

Körper gross, dick, an beiden Enden dünner, hinten mit kleinem Schwanzanhang. Lippe des Räderorganes gross; ohrförmige Fortsätze ansehnlich. Dorsaltaster lang, mit kurzen Wimpern. Lateraltaster als Borstenbüschel entwickelt. Kiefer massig. Schlund lang, dünn. Magen grosszellig, mit gelbkörnigem Inhalte und grossen Fett-Tropfen. Seitenkanäle mit sechs trompetenförmigen Wimperfackeln. Die Cuticula scheidet häufig eine

Schleimhülle ab. Vor dem Hirnganglion vier helle, eiförmige Körper unbekannter Natur. Länge circa 0,65 mm, des Eies 0,11 mm. Bewegung langsam.

2. *C. pachyurus* Gosse

Körper kurz, dick. Schwanzanhang transparent. Zehen leicht nach aussen gekrümmt. Rumpf im vorderen Teile eingeschnürt. Lippe des Räderorganes kurz, breit. Dorsaltaster kurz. Seitentaster stark nach hinten verschoben; als kleine, mit Tastborsten besetzte Kegel entwickelt. Länge circa 3,5 mm. Selten.

3. *C. caudatus* Collins

Farblos. Körper schlank, spindelförmig. Bauchfläche plan. Ohren klein. Dorsaltaster kurz, stabförmig. Seitentaster mit langen Tastborsten. Lippe des Räderorganes sehr klein. Fuss lang. Länge 0,2 mm. Selten.

5. Proales Gosse.

Ohrartige Fortsätze des Kopfes und Schwanzanhang des Rumpfes fehlen. Körper cylindrisch. Kopf und Fuss nicht scharf abgesetzt. Vorderende des ersteren meist unbewimpert und halbkugelig vorspringend. Fuss wenig entwickelt, mit deutlichen Fussdrüsen. Gehirn eiförmig. Taster meist schwer sichtbar.

1. Freilebend 2
 2. Fuss sehr kurz . . . . 1. *Pr. decipiens*
 2*. Fuss lang 3
  3. Auge nicht so breit als die Hälfte der Kopfgegend 4
   4. Zehen kurz, gerade . . . 2. *Pr. petromyzon*
   4*. Zehen lang, mehr oder weniger gekrümmt . 5
    5. Rumpf kurz vor der Basis des Fusses tief eingeschnitten . . . . 3. *Pr. gibba*
    5*. Rumpf hinten ohne Einschnitt . . . . . 4. *Pr. tigridia*
  3*. Auge breiter als die Kopfgegend 5. *Pr. felis*
1*. Parasitisch 6
 6. In *Volvox globator* . . . . 6. *Pr. parasitica*
 6*. In *Vaucheria*-Gallen . . . . . . 7. *Pr. wernecki*

1. *Pr. decipiens* Ehrbg.

Körper cylindrisch, wurmförmig, sehr weich und faltig, formveränderlich, meist in der Mitte etwas aufgetrieben, nach hinten zugespitzt; mit kurzen, konischen Zehen und dicken Drüsen. Stirn flach oder gewölbt. Hirnknoten sehr gross, flach. An dem meist etwas nach der rechten Seite verschobenen Auge unterscheidet man sehr scharf einen roten Becher und eine helle Linse. Kieferblätter an beiden Paaren mehrzähnig. Länge 0,2 mm. Im Detritus. Sehr träge.

2. *Pr. petromyzon* Ehrbg.

Körper eiförmig, an beiden Enden verjüngt. Rücken gewölbt, Bauchseite flach. Zehen kurz, spitz. Seitenkanäle lassen sich bis in den Kopf verfolgen. Länge 0,2 mm. Vielfach zwischen *Epistylis digitalis*, die diese Spezies frisst.

3. *Pr. gibba* Ehrbg.

Körper aufgetrieben, Rücken stark gewölbt. Zehen schlank. Länge 0,11—0,16 mm. In stagnierendem Wasser, zwischen Pflanzen.

4. *Pr. tigridia* Gosse (Taf. XV, 9)

Körper länglich, spindelförmig; im Profil etwa S-förmig. Rücken gewölbt. Cuticula des Rumpfes vorn und hinten quergefaltet. Rumpf vorn eingeschnürt. Länge 0,17 mm.

5. *Pr. felis* Ehrbg.

Körper schlank, cylindrisch. Zehen leicht gekrümmt. Stirn mit gekrümmtem Taster. Auge sehr gross. Länge 0,1 mm. Zwischen Algen und Detritus.

6. *Pr. parasitica* Ehrbg.

Körper oval, klein. Kiefer zangenförmig; Fuss klein, etwas nach vorn gerichtet. Länge 0,16 mm, des Eies 80—100 μ. Winterei stachelig.

7. *Pr. wernecki* Ehrbg.

Körper länglich, an beiden Enden verjüngt. Mund mit zwei Tastborsten. Zehen kurz. Länge 0,25 mm, des Eies 100 μ (cfr. S. 139).

6. Furcularia Ehrbg.

Körper länglich, cylindrisch bis spindelförmig, transparent. Rücken gewölbt. Räderorgan etwas schief gegen die Körper-

achse gerichtet. Fuss meist kurz, breit; mit zwei langen, geraden Zehen. Kauer tetraëdrisch, mit schwachen Kiefern. Gehirn sackförmig. Auge mit rotem Pigment. Die drei Taster normal entwickelt, vielfach aber schwer sichtbar.

1. Zehen gerade . . . . 1. *F. gracilis*
1*. Zehen gekrümmt 2
2. Zehen ungleich . . . . 2. *F. longiseta*
2*. Zehen gleich lang . . . . 3. *F. forficula*

1. *F. gracilis* Ehrbg.

Körper schlank, fast cylindrisch. Zehen weniger lang. Länge 0,12 mm. Ei 50 μ lang, an Algen angeheftet. In grünem Wasser, zuweilen häufig.

2. *F. longiseta* Ehrbg.

Körper kurz, nach hinten verjüngt. Zehen von zwei- bis dreifacher Körperlänge. Auge über dem hinteren Teile des Hirnganglions. Cuticula sehr biegsam. Länge 0,2—0,25 mm, ohne Fuss 50 μ. Zwischen Wasserpflanzen; nicht selten, aber einzeln.

3. *F. forficula* Ehrbg. (Taf. XV, 10)

Körper länglich, cylindrisch; am Vorder- und Hinterende mit einer Querfalte. Zehen am Ende spitz, am Grunde der Dorsalseite gezähnelt. Ovarium lang, schmal. Bewegung sehr lebhaft. Länge 0,16 mm.

7. Eosphora Ehrbg.

Körper eiförmig; Kopf und Fuss scharf abgesetzt. Am Kopfe zwei kleine, ohrförmige Fortsätze. Rumpf mit dorsaler Wölbung und einem breiten, kurzen Schwanzanhang, der den Grund des Fusses bedeckt. Fuss meist lang, gegliedert, mit zwei Zehen. Räderorgan aus zwei Wimperkränzen bestehend; am Dorsalrande zwei Büschel langer Borsten. In ihrer Nähe die beiden Stirnaugen. Nacken-Auge unter dem dreilappigen Hirnknoten, über dem Schlundkopfe. Letzterer fast kubisch, die Kiefer zangenförmig. Schlund ziemlich dünn; Magen rundlich, grosszellig, mit ovalen Drüsen; Darm deutlich abgesetzt. Seitenkanäle und Blase dickwandig, erstere mit zwei Mal drei Wimperfackeln. Kräftige Raubtiere, die andere Wassertiere, besonders Rotiferen, aber selbst den doppelt so grossen *Copeus labiatus* sowie

junge Entomostraken hineinwürgen; Bewegungen dem entsprechend energisch. Die Jungen haben schon im Ei neben dem Auge noch zwei schwärzliche, später schwindende Flecke.

1. Zehen lang . . . . 1. *E. digitata*
1*. Zehen kurz . . . . 2. *E. najas*

1. *E. digitata* Ehrbg.

Körper etwa eiförmig. Kopf weniger deutlich abgesetzt als bei folgender Art. An Stelle der beiden Borstenbüschel am dorsalen Stirnrande zwei lange Tastborsten. In den Zehen verlaufen die Ausführungsgänge der Fussdrüsen. Aussenmündungen dieser Kanäle sehr deutlich. Länge 0,25 mm.

[Hiermit jedenfalls identisch ist *E. elongata* Ehrbg., die etwas länger und schlanker ist. Länge 0,3—0,45 mm.]

2. *E. najas* Ehrbg. (Taf. XV, 11)

Kopf breit, Hals wenig schmäler als der Rumpf. Länge 0,25—0,3 mm. Ei 50 μ lang.

8. Diglena Ehrbg.

Körper gewöhnlich wurmförmig oder spindelförmig. Körper mit halbkugelig vorgewölbter Stirnfläche. Räderorgan ist als bewimperter, ventral gelegener Hof entwickelt. Fuss meist lang. Exkretionsorgane schwer sichtbar. Gehirn gross, eiförmig. Zwei Augen auf der Stirnregion. Taster zu bewimperten Buckeln reduziert.

1. Stirnaugen unpigmentiert . . . . 1. *D. circinator*
1*. Stirnaugen pigmentiert 2
 2. Zehen kurz . . . . 2. *D. catellina*
 2*. Zehen lang 3
  3. Zehen gerade 4
   4. Stirnaugen nahe bei einander 3. *D. grandis*
   4*. Stirnaugen weit auseinander gerückt . . . . . 4. *D. caudata*
  3*. Zehen gekrümmt 5
   5. Zehen sehr lang, nahe am Ende mit einer Einschnürung . . . . 5. *D. uncinata*
   5*. Zehen weniger lang, ohne Einschnürung . . 6. *D. forcipata*

1. *D. circinator* Gosse

Körper spindelförmig. Fuss mässig lang, mit zwei spitzen Zehen, die nach der Medianlinie des Tieres gekrümmt sind. Taster sehr schwer sichtbar. Länge 0,2 mm. Selten.

2. *D. catellina* Ehrbg. (Taf. XV, 12)

Körper oblong, kurz, vorn und hinten abgestutzt. Fuss klein, eingezogen. Kopf vom Rumpfe durch eine Querfalte getrennt. Magen und Darm von dem meist stark entwickelten Eierstock vielfach zurückgedrängt. Länge 0,1—0,14 mm, des Eies 60—80 μ. Ueberall gemein, das ganze Jahr hindurch. In grünem Wasser, besonders an der Oberfläche oft massenhaft.

3. *D. grandis* Ehrbg.

Körper schlank, gross. Cuticula kapuzenartig über die Stirn gezogen. Mundspalte sehr breit und lang, fast bis zur Körpermitte reichend. Fuss kurz, mit dicken Drüsen. Zehen meist gespreizt. Kauer herzförmig, vorstreckbar; die Kiefer sind als Greifzangen entwickelt, innen leierförmig gezähnelt. Schlund kurz; Magen mit langen, konischen Drüsen; Darm konisch. Blase klein, Seitenkanäle mit zwei Mal zwei Wimperfackeln. Raubtier. Bewegung energisch. Länge 0,2—0,25 mm, des Eies 80 μ. Zwischen Algen, stellenweise häufig.

4. *D. caudata* Ehrbg.

Körper länglich konisch, vorn schief abgestutzt. Fuss kurz. Länge 0,1—0,2 mm. In grünem Wasser.

5. *D. uncinata* Milne (Taf. XV, 13)

Körper etwa spindelförmig. Kopf vom Rumpf durch eine Querfalte getrennt. Kopf vorn in einen langen, an der Spitze ventralwärts umgebogenen Rüssel ausgezogen. Fuss kurz, Zehen schwertförmig. Schwanzanhang als rundlicher Höcker entwickelt.

6. *D. forcipata* Ehrbg.

Körper eiförmig, länglich. Schwanzanhang kurz abgerundet. Fuss vom Rumpf scharf abgesetzt.

B. Loricata.

Panzer stets vorhanden. Dieser kann weich oder hart, glatt oder mit Skulpturen versehen, gewölbt oder plan sein.

1. Fuss fehlend[1]) 2
2. Dorsaltaster röhrenförmig, konisch, mit Borstenbüschel endigend . . . . [IX. *Anuraeadae* (S. 484)] . 3
3. Dorsalplatte des Panzers mit polygonaler Felderung . . 1. *Anuraea* (S. 485)
3*. Dorsalplatte des Panzers ohne polygonale Felderung . . 2. *Notholca* (S. 486)
2*. Dorsaltaster zu einer borstentragenden Papille reduziert . [XII. *Anapodidae* (S. 489)]
1*. Fuss vorhanden 4
4. Panzer in der dorsalen Mittellinie gespalten (Spaltung bei gefülltem Magen stets deutlich [III. *Salpinadae* (S. 468)] . 5
5. Panzer die Bauchseite nicht bedeckend . . . . 1. *Diaschiza* (S. 468)
5* Panzer den ganzen Körper umschliessend 6
6. Körper im Schnitt dreieckig; Taster nur als Borstenbüschel angedeutet . . 3. *Diploïs* (S. 470)
6*. Körper im Schnitt mehr eiförmig; Dorsaltaster als borstentragender, dorsalwärts gerichteter Konus entwickelt . . . . . . 2. *Salpina* (S. 469)
4*. Panzer dorsal nicht gespalten 7
7. Fuss fast in der Mitte der Ventralseite entspringend und ohne Segmentierung 8
8. Panzer in der Mittellinie der Ventralseite gespalten . [X. *Ploesomadae* (S. 488)]
8*. Panzer auf der Ventralseite nur mit kleiner, kreisrunder Oeffnung für den Fuss 9
9. Fuss mit bewimperter Scheibe endigend . . . . . [VII. *Pterodinadae* (S. 479)]
9* Fuss mit zwei kurzen, konischen Zehen . . . . . [XI. *Gastropodidae* (S. 488)]
7*. Fuss am Ende oder nahe am Ende des Rumpfes entspringend; wenn in der Nähe der ventralen Mitte entspringend, stets segmentiert 10
10. Fuss mit besonderem Panzer; oder Kopf mit halbkreisförmigem Chitinschild [II. *Dinocharidae* (S. 465)] 11
11. Fuss ohne besondere Chitinplatten; mit zwei Augen 3. *Stephanops* (S. 467)
11*. Fuss bepanzert; nur ein Auge vorhanden . . 12

[1]) cfr. auch *Pompholyx* (S. 481).

12. Kopf mit zwei lateralen Chitinplatten . . . . .
1. *Dinocharis* (S. 465)
12*. Kopf nur mit zarter Cuticula, ohne Panzerplatten
2. *Scaridium* (S. 466)
10*. Fuss ohne Panzerung; Kopf, wenn gepanzert, in anderer Weise 13
13. Fuss deutlich drei- oder mehrgliedrig oder geringelt und ohne scharfe Segmentierung . . . 14
14. Vorderrand des Panzers mit Dornen . . . . .
[VIII. *Brachionidae* (S. 481)] 15
15. Fuss scharf segmentiert; deutliches Auge nicht vorhanden . . 1. *Noteus* (S. 481)
15*. Fuss geringelt oder nur undeutlich segmentiert; Auge deutlich . 2. *Brachionus* (S. 482)
14*. Vorderrand des Panzers ohne Dornen . . . 16
16. Nur ein Auge vorhanden . . . .
[IV. *Euchlanidae* (S. 470)]
16*. Zwei bis mehr Augen oder gar keins . . . .
[VI. *Coluridae* (S. 475)] . 17
17. Panzer seitlich komprimiert 18
18. Mit zwei Zehen . . . .
1. *Colurus* (S. 476)
18*. Mit einer Zehe . . . .
2. *Monura* (S. 477)
17*. Panzer dorso-ventral komprimiert . . . .
3. *Metopidia* (S. 477)
13*. Fuss aus einem oder zwei Segmenten bestehend 19
19. Panzer aus einem röhrenartigen Stücke . . . .
[I. *Rattulidae* (S. 462)] . 20
20. Fuss mit einer Zehe 1. *Mastigocerca* (S. 462)
20*. Fuss mit zwei ungleichen Zehen . . . . .
2. *Coelopus* (S. 464)
20**. Fuss mit zwei gleichen Zehen . . . .
3. *Rattulus* (S. 465)
19*. Panzer aus dorsaler und ventraler Platte bestehend, die seitlich durch eine zarte Membran verbunden sind . . . . [V. *Cathypnadae* (S. 473)] 21
21. Fuss zweigliedrig mit einer Zehe . . . . . .
3. *Monostyla* (S. 475)
21*. Fuss eingliedrig, mit zwei Zehen 22

22. Zehen schräg abgestutzt . . . . 1. *Cathypna* (S. 473)

22*. Zehen nicht schräg abgestutzt . . . . . . 2. *Distyla* (S. 474)

I. Fam. Rattulidae.

Panzer oben und unten offen, ohne Skulpturen, höchstens mit einem Längsgrat in der dorsalen Medianlinie, am Vorderrande zuweilen einige Dornen. Bei einigen Spezies bleibt die Cuticula zart und biegsam. Fuss teilweise vom Panzer bedeckt, häufig neben den Zehen mit accessorischen Griffeln. Kopf und Rumpf wenig scharf geschieden. Räderorgan nur aus einem randständigen Wimperkranze bestehend. Schlund lang; Magen und Darm scharf geschieden. Blase klein, Seitenkanäle mit je 3—4 Wimperfackeln. Gehirn gross; Taster als bewimperte Papillen entwickelt. Auge gross, rot.

1. Mastigocerca Ehrbg.

Körper länglich, spindelförmig. Zehe sehr lang. Rückenkiel unsymmetrisch. Auf der Fläche des Räderorganes an den Seiten eines fingerförmigen Fortsatzes lange Wimperbüschel. Schlund gebogen, Darm birnförmig. Bewegung wegen des langen Fussgriffels unbeholfen. Kauer sehr lang, fast cylindrisch, mit ungleichen Kiefern.

1. Panzer ohne Kiel 2
 2. An der Basis der Zehe Nebengriffel 1. *M. bicornis*
 2*. Zehe ohne Nebengriffel . . . . . . 2. *M. stylata*
1*. Panzer mit Kiel 3
 3. Panzer ohne Dornen 4
  4. Kiel bis zur Mitte des Rückens sich erstreckend 3. *M. carinata*
  4*. Kiel über zwei Drittel des Rückens sich erstreckend 4. *M. rattus*
  4**. Kiel bis zum Fusse sich erstreckend . . . . . . 5. *M. lophoëssa*
 3*. Panzer mit Dornen . . . . 6. *M. cornuta*

1. *M. bicornis* Ehrbg.

Körper lang, cylindrisch. Panzer vorn in zwei Dornen von ungleicher Länge ausgezogen, deren grösserer leicht gekrümmt und dorsal gelegen ist. Fuss lang; mit langer, leicht gekrümmter Zehe, deren Basis vier ungleich lange Griffelchen trägt.

2. *M. stylata* Gosse

Körper unregelmässig oval. Panzer sehr biegsam. Zehe unter $^1/_3$ der Körperlänge. Auge gross, rot, wie eine Warze auf dem Rücken des Hirnknotens. Länge 0,14 mm.

3. *M. carinata* Ehrbg. (Taf. XV, 14)

Körper länglich, eiförmig. Kiel hoch, querrunzelig. Zehe fast von der Länge des Körpers, an ihrer Basis vier Griffel von ungleicher Länge. Körper häufig fleischfarben. Länge mit Zehe 0,33 mm. Ei 50 μ lang. Zwischen Algen, ziemlich häufig.

4. *M. rattus* Ehrbg.

Körper eiförmig, vorn und hinten abgestutzt. Zehe fast von der Länge des Körpers, am Grunde mit vier ungleichen Nebengriffeln. Kauer eiförmig. Farbe oft rötlich. Länge bis 0,2 mm, des Eies 50 μ.

5. *M. lophoëssa* Gosse

Körper eiförmig. Kiel breit, niedrig, an der Basis des Fusses plötzlich endigend. Fuss breit; Zehe fast doppelt so lang als der Körper, mit langem, gekrümmtem, accessorischem Griffel und vier kleinen Stiften. Länge mit Zehe 0,35 mm.

6. *M. cornuta* Eyf.

Körper lang konisch, Rücken mit starkem Kiel, der vorn in eine lange, gekrümmte (mediane) Spitze ausläuft; seitlich und ventral je zwei kürzere Spitzen. Vor dem Stirnhorne ein beweglicher, gekrümmter Taster. Kauer sehr lang; Kiefer mehrzähnig, ungleichschenklig, der linke Schenkel sehr lang. Fussgriffel etwa von der Länge des Körpers, schwach abwärts gebogen, so dass er mit der Rückenlinie und dem Stirndorn nahezu einen Kreisbogen bildet. Am Grunde des Griffels noch einige kürzere Dornen. Farbe meist gelblichbraun. Länge bis 0,55 mm, ohne Fuss 0,27 mm. Zwischen Algen, nicht selten.

2. Coelopus Gosse.

Körper cylindrisch, mit dorsaler Krümmung. Panzer vorn und hinten etwas schief abgestutzt; Vorderrand häufig mit Dornen; Kiel meist wenig entwickelt. Räderorgan wie bei *Mastigocerca.* Fusszehen von ungleicher Länge, an ihren distalen Enden sich vereinigend, am Grunde mit accessorischen Griffeln. In ruhigem Wasser, zwischen Detritus. Bewegung kreisförmig.

1. Kiel sehr deutlich . . . . 1. *C. porcellus*
1*. Kiel nur ganz schwach entwickelt oder fehlend 2
  2. Rücken konvex . . . . 2. *C. tenuior*
  2*. Rücken konkav . . . . 3. *C. stylatus*

1. *C. porcellus* Gosse

Körper fast cylindrisch, an beiden Enden etwas verjüngt, im Profil sichelförmig gekrümmt; Rücken konvex. Rücken mit hornigem Kiel, der meist in den Körper eingedrückt ist. Am dorsalen und ventralen Vorderrande mit scharfen, gegen einander gekrümmten Dornen von ungleicher Länge. Stirn mit kurzem, beweglichem Taster. Kauer sehr lang, mit ungleichen Kiefern. Schlundkopf kurz; Magen birnförmig mit konischen Drüsen; Darm lang, dünn. Länge mit Fuss 0,33 mm, ohne Fuss 0,16—0,2 mm. Variiert sehr in Gestalt und Grösse. Zwischen Algen, gemein.

2. *C. tenuior* Gosse (Taf. XV, 15)

Körper schlank, cylindrisch, leicht gekrümmt. Panzer zart; vorn mit zwei oder drei Dornen. Länge der Zehen sehr ungleich; die eine gleich $^1/_2$ der Körperlänge, die andere gleich $^1/_4$ der Körperlänge. Zwei kurze Nebengriffel. Länge 0,25 mm.

3. *C. stylatus* Eyf.

Körper schlank konisch, vorn abgestutzt, schwach sichelförmig gebogen. Fussbasis an der Dorsalseite über die Bauchkante hinab verlängert. Kopf flach; Nacken mit einem langen, über die Stirn abwärts gekrümmten Dorn. Hirnganglion sehr lang, konisch; über dem Kauer mit einem keilförmigen, roten Auge. An der Stirn mit einem aus zwiebelförmiger Basis aufsteigendem Dorn, der sich mit dem Nackendorn kreuzt. Ventraler Vorderrand ebenfalls mit einem oder zwei kurzen Dornen. Kauer

konisch. Schlund lang, gebogen; Magen birnförmig, mit ovalen Drüsen; Darm lang. Länge 0,27 mm, ohne Fuss 0,2 mm. In grünem Wasser, an der Oberfläche.

3. Rattulus Ehrbg.

Körper cylindrisch; Panzer weich, ohne Rückenkiel. Fuss mit zwei gekrümmten Zehen.

1. Gehirn durchsichtig . . . . 1. *R. helminthodes*
1*. Gehirn undurchsichtig . . . . 2. *R. cimolius*

1. *R. helminthodes* Gosse (Taf. XV, 16)

Körper schlank. Zehen ohne Nebengriffel an der Basis. Länge 80 μ.

2. *R. cimolius* Gosse

Körper gekrümmt, Cuticula biegsam; Zehen kurz, gekrümmt, etwas abgeplattet. Länge 90 μ.

II. Fam. Dinocharidae.

Fuss, Rumpf und Kopf streng geschieden. Panzer aus einem Stück, glatt oder gefeldert, zuweilen mit Dornen; Seitenränder vielfach stark gezähnelt. Kopf mit einer aus mehreren mehr oder weniger getrennten Chitinplatten gebildeten Bepanzerung. Fuss lang, dreigliedrig; mit Dornen und zwei langen, nicht retraktilen Zehen versehen. Im Fuss zuweilen starke, quergestreifte Muskelzüge. Räderorgan mit randständigem, zuweilen unterbrochenem Wimperkranze; Innenkranz nur durch einige bewimperte Buckel repräsentiert. Blase klein, Seitenkanäle mit je 3—4 Wimperfackeln.

1. Dinocharis Ehrbg.

Panzer prismatisch oder fast cylindrisch, hinten fast geschlossen, scharfkantig, gekörnelt und deshalb wenig durchsichtig. Die steifen, nicht retraktilen Fussglieder sind ebenso gepanzert und mit Dornen besetzt; letztes Glied zweizehig. Kopf schwach

bewimpert. Hirnknoten konisch, mit einem Nackenauge. Kauer herzförmig, mit ungezähnten Kiefern. Magen länglich, mit konischen Drüsen; Darm birnförmig, stark abgesetzt.

1. Dornen am Fusse undeutlich . . . . . 1. *D. paupera*
1*. Fuss mit deutlichen Dornen 2
2. An der Basis der Zehen ein Dorn . 2. *D. pocillum*
2*. An der Basis der Zehen kein Dorn 3. *D. tetractis*

1. *D. paupera* Ehrbg.

Zehen kürzer als bei den folgenden Arten.

2. *D. pocillum* Ehrbg. (Taf. XV, 17)

Panzer fast cylindrisch. Zweites Fussglied mit zwei langen, gekrümmten Dornen; Zehen lang, schwertförmig, über ihnen noch ein mittlerer gekrümmter Dorn. Länge 0,2 mm. Häufig, aber einzeln in Torfbrüchen, auch in Altwasser, aber nie in Infusionen.

3. *D. tetractis* Ehrbg.

Panzer fast dreikantig. Dornen des vorderen Fussgliedes wie bei voriger Art, aber hinteres ohne Dorn. Länge ca. 0,38 mm.

2. Scaridium Ehrbg.

Körper kurz, gedrungen, seitlich komprimiert, vorn und hinten abgestutzt; mit sehr langem Springfuss, der mit starken, quergestreiften Muskeln versehen ist, und dessen lange Glieder nicht einstülpbar, sondern durch Scheingelenke verbunden sind. Zehen sehr lang, schwertförmig. Fussmuskeln sehr deutlich quergestreift. Kopf spärlich bewimpert; mit kleinem, hakenförmigem Taster. Ein linsenförmiges, rotes Auge dicht über dem Kauer; dieser tetraëdrisch, mit weiter Höhlung und verkümmerten, unsymmetrischen Kiefern. Blase gross; Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln.

Sc. longicaudum Ehrbg. (Taf. XV, 18 und 19)

Fuss doppelt so lang wie der Körper, Zehen halb so lang wie der Fuss. Springt (Bewegung übrigens unbehülflich). Länge 0,33 mm, ohne Fuss 0,11 mm. Ei 50 μ lang. Sommerei mit Haarbesatz, Winterei mit langen Stacheln. Zwischen Wasserpflanzen, häufig.

3. Stephanops Ehrbg.

Körper cylindrisch, spindel- oder birnförmig. Kopf, Rumpf und Fuss sind scharf geschieden. Panzer schwach, prismatisch, flach; hinten meist in zwei oder drei spitze Dornen auslaufend. Rücken gewölbt; Bauchseite plan, selbst etwas eingezogen, so dass die Seitenkanten des Panzers wulstartig nach unten vortreten. Kopf — wie aus einer breiten Halsbinde — breit hervortretend, fast dreieckig (von vorn gesehen), mit breitem, halbkreisförmigem, einem Glorienschein nicht unähnlichem, hyalinem Schilde bedeckt. Die beiden Augen auf besonderen Warzen in den Aussenwinkeln des Kopfes, mit lichtbrechenden Körpern. In ihrer Nähe zwei bewegliche, durchsichtige, chitinöse Lamellen. Mundöffnung weit, bewimpert, vielfach mit zwei beweglichen, ohrförmigen Lappen. Kauer mit hammerartig arbeitenden Kiefern, die innen mit kleinen Zähnchen versehen sind. Magen, Drüsen, Darm, Blase und der wenige, grosse Eier enthaltende Eierstock ziemlich gross, so dass sie die Leibeshöhle fast ganz ausfüllen. Fuss kürzer als die Länge des Rumpfes; mit schlanken, spitzen Zehen, zwischen denen noch ein mittlerer, nach hinten gerichteter Dorn steht.

1. Panzer hinten ohne Dorn . . . . . . 1. *St. muticus*
1*. Panzer hinten mit einem dreiteiligen, die Dorsalseite des ersten Fussgliedes bedeckenden Knopfe . . . 2. *St. intermedius*
1**. Panzer mit echten Dornen 2
    2. Panzer hinten mit drei Dornen . . 3. *St. lamellaris*
    2*. Panzer hinten mit zwei Dornen . 4. *St. cirrhatus*
    2**. Panzer mit mächtigem Rückendorn 5. *St. longispinatus*

1. *St. muticus* Ehrbg.
Länge 0,1 mm. Ei 40 μ lang.

2. *St. intermedius* Burn.
Körper birnförmig. Kopfschild an Breite gleich dem Rumpfe, vorn abgerundet. Panzer glatt, seitlich leicht taillenartig eingebuchtet. Fuss lang, Zehen gekrümmt. Länge 0,15 mm.

3. *St. lamellaris* Ehrbg. (Taf. XV, 20)
Kopfschild eiförmig, eben so breit wie der Rumpf. Panzer glatt, hinten stark gewölbt. Dornen spitz, gleich lang, parallel. Länge 0,1—0,16 mm. Panzer 55 μ, Ei 40 μ lang. Zwischen Wasserpflanzen, nicht selten.

4. *St. cirrhatus* Ehrbg.
Länge 0,1 mm. Ei 40 μ lang.

5. *St. longispinatus* Tatem
Körper eiförmig. Bauchfläche konkav. Rücken gewölbt; Rückendorn leicht gekrümmt, länger als der Körper. Panzer durchscheinend, hinten abgerundet, den Fuss teilweise überdeckend. Länge 0,14—0,16 mm.

III. Fam. Salpinadae.

Körper prismatisch, dreieckig oder eiförmig; Rücken gewölbt, Bauch plan. Fuss kurz, zwei- bis dreigliedrig. Panzer sehr transparent, glatt oder narbig, oben und unten offen. In der dorsalen Mittellinie gespalten. Ränder dieser Furche meist wulstig verdickt. Kopf breit, dick. Räderorgan mit zwei Wimperkränzen. Ganglion gross, eiförmig. Dorsaltaster als bewimperte Warze entwickelt. Fuss gegliedert, retraktil, mit zwei langen Zehen.

1. Diaschiza Gosse.

Körper cylindrisch oder kugelförmig, seitlich komprimiert. Fuss mit schwertförmigen, gekrümmten Zehen und einem Borstenbüschel auf der Dorsalseite. Panzer aus zwei gewölbten Platten bestehend, die Bauchseite nicht bedeckend, vorn und hinten abgestutzt. Auge gross, eiförmig.

1. Rückenfurche hinten viel breiter als vorn . . . .
1. *D. semiaperta*
1*. Rückenfurche vorn und hinten etwa gleich breit 2
2. Auge am hinteren Ende des Gehirnes . . . .
2. *D. lacinulata*
2*. Auge am vorderen Ende des Gehirnes . . . .
3. *D. valga*

1. *D. semiaperta* Gosse
Körper cylindrisch. Rücken nach hinten ansteigend, dann plötzlich schräg abfallend, dachförmig, mit scharfer Oberkante. Zehen fast von halber Körperlänge, gekrümmt. Auge vorn an

der Stirn. Ventralränder des Panzers leicht gekrümmt. Bewegung unruhig, hundeartig suchend. Länge 0,25 mm, des Eies 50 μ. Zwischen Algen.

2. *D. lacinulata* O. F. Müller (Taf. XV, 21)

Klein, Körper breit. Panzer zart, biegsam, nur $^2/_3$ des Rumpfes deckend; Seitenränder gerade. Länge 0,08—0,16 mm. Gemein; in allen Gewässern, das ganze Jahr über.

3. *D. valga* Gosse

Körper klein, cylindrisch, gekrümmt. Ventralrand des Panzers leicht gekrümmt, vorn in ein dornartiges Gebilde auslaufend. Fusszehen gekrümmt. Länge 0,17 mm. Unter Algen und verwesenden Blättern.

2. Salpina Ehrbg.

Panzer oval, am Bauche geschlossen, vorn und hinten mit Dornen. Rücken doppelt gekielt; die beiden Kiele sind meist durch eine klaffende Spalte getrennt, klappen zuweilen aber auch dicht zusammen, je nachdem der Magen gefüllt oder leer ist. Kopf rundlich, mit kräftigen Wimpern und kurzem, bewimpertem Taster im Nacken. Hirnknoten rundlich, mit rotem Auge im Nacken. Kauer fast kubisch, mit starken, vier- bis fünfzähnigen Kiefern. Schlund gerade, faltig. Magen länglich, mit grossen Drüsen; Darm birnförmig, scharf vom Magen abgesetzt. Eierstock und Blase gross. Fuss kurz und dick, aber dünnhäutig (wie eine Pumphose), mit dicken Drüsen und langen, dolchförmigen Zehen. Alle leben zwischen Algen, an deren Fäden sie ihre Eier der Länge nach, wie Kokons, anheften.

1. Panzer vorn mit zwei Dornen 2
    2. Die drei hinten am Körper befindlichen Spitzen von ziemlich gleicher Länge . . . . . 1. *S. brevispina*
    2*. Von den drei hinteren Spitzen die unteren lang, gerade; die obere kurz, abwärts gekrümmt . 2. *S. ventralis*

1*. Panzer vorn mit vier Dornen 3
    3. Vier vordere Dornen nahezu von gleicher Länge . . . 3. *S. mucronata*
    3*. Dorsale Vorderdornen viel länger als die ventralen . . 4. *S. spinigera*

1. *S. brevispina* Ehrbg.

Gestalt wie bei *S. mucronata*. Panzer runzelig, narbig. Ventraler Vorderrand leicht gezähnelt. Zwischen den beiden Vorderdornen eine breite, tiefe Ausbuchtung. Hinterdornen sämtlich kurz. Fuss lang, schmal. Länge 0,16—0,2 mm. Ei 80 μ lang.

2. *S. ventralis* Ehrbg.

Panzer vorn rauh, gekörnt. Länge 0,2 mm. Ei 8 μ lang.

3. *S. mucronata* Ehrbg. (Taf. XV, 22)

Körper von der Form eines dreiseitigen Prismas. Panzer runzelig. Zwischen den beiden dorsalen Vorderdornen eine tiefe Ausbuchtung. Oberer Hinterdorn kleiner als die unteren Hinterdornen. Magendrüsen lang, spindelförmig, unten mündend. Länge 0,16—0,25 mm, des Eies 80 μ. An Algen der Länge nach angeheftet. Gemein.

4. *S. spinigera* Ehrbg.

Aehnlich voriger Art. Auf dem Rücken jederseits drei gekörnte Erhöhungen. Zwischen den beiden dorsalen Vorderdornen eine tiefe, halbkreisförmige Ausbuchtung. Alle drei Hinterdornen etwa von gleicher Länge; zwischen dem oberen und den beiden unteren eine breite Ausbuchtung. Fuss kurz. Länge 0,25—0,27 mm.

3. Diploïs Gosse.

Transversalschnitt des Panzers dreieckig. Körper länglich. Panzer wohl aus zwei dorsalen und einer ventralen Platte aufgebaut. Zwischen den beiden ersteren der Rückenspalt. Panzer transparent, glatt oder narbig. Kopf stark retraktil, mit einer Cuticularverdickung. Auge in der Ein- oder Zweizahl. Fuss dreigliedrig, kurz, mit zwei Zehen.

D. daviesae Gosse (Taf. XV, 23)

Länge 0,5 mm.

IV. Fam. Euchlanidae.

Körper etwa eiförmig, Rücken gewölbt, Bauch plan. Kopf breit, sehr retraktil, wenig scharf vom Rumpfe geschieden. Fuss deutlich dreigliedrig, mit langen, dolchförmigen Zehen. Letztere am freien Ende häufig breiter als an der Basis. Panzer aus

Rücken- und Bauchschild bestehend, die seitlich durch eine elastische Membran verbunden sind. Letztere bildet eine mehr oder weniger breite und tiefe Furche. Häufig sind die Seitenränder der Platten flügelartig erweitert. Rückenplatte grösser als die Bauchplatte. Räderorgan mit Randwimperkranz, dessen Dorsalrand drei kleine mit Borsten besetzte Erhöhungen trägt. Auf der Fläche des Räderapparates drei Reihen Wimpern und zwei borstentragende Papillen. Mundtrichter weit, fein bewimpert. Kauer fast kubisch, mit starken, mehrzähnigen Kiefern. Magen rundlich, grosszellig, meist gelbbraun gefärbt, mit grossen Drüsen; Darm birnförmig, am Rücken über das Magenende aufsteigend. Blase gross. Eierstock flach, mit grossen Keimflecken. Am Ganglion setzt sich ein voluminöser Sack an, der vielleicht dem Kalkbeutel der *Notommatadae* entspricht.

Euchlanis Ehrbg.

Leben unter Algen. Schwimmen unruhig suchend umher.

1. Rückenschild seitlich flügelartig erweitert 2
  2. Rücken gekielt 3
    3. Ein einfacher Rückenkiel . . . 1. *E. triquetra*
    3*. Vom hinteren Ausschnitte steigen zwei anfangs parallele, später divergierende und verstreichende Firste auf; zwischen ihnen erhebt sich nach vorn zu ein mittlerer, wellig gebogener Kiel, der sich im Nacken in zwei Ausläufer spaltet . . . . 2. *E. bicarinata*
  2*. Ohne Rückenkiel . . . . 3. *E. piriformis*
1*. Rückenschild ohne flügelartige Erweiterung 4
  4. Rückenplatte auf die Ventralseite übergreifend . . . . 4. *E. deflexa*
  4*. Rückenplatte nicht auf die Ventralseite übergreifend . 5
    5. Rückenplatte am Hinterrande mit tiefer Kerbe . . 5. *E. dilatata*
    5*. Kerbe am Hinterrande des Rückenschildes nur seicht 6. *E. macrura*

1. *E. triquetra* Ehrbg.

Panzer hyalin; Rückenschild vorn und hinten ausgerandet. Bauchschild schmäler, etwas gewölbt. Kiefer vierzähnig. Magendrüsen flach, oval. Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln.

Längsmuskeln deutlich quergestreift. Länge 0,5 mm, des Eies 125 μ. Zwischen Wasserpflanzen (*Utricularia*), nicht häufig.

[Unter dem Namen *E. hyalina* hat Leydig eine Varietät beschrieben, die durch grosse Durchsichtigkeit und einen weniger hohen Rückenkiel ausgezeichnet sein soll.]

2. *E. bicarinata* Leydig

Panzer oval, wenig gewölbt, hinten mit einem Ausschnitt. Aehnlich voriger Spezies. Fuss mit zwei Borsten. Länge ohne Fuss ca. 0,28 mm.

3. *E. piriformis* Gosse

Birnförmig, sehr transparent. Rückenschild: Seitenränder vorn je in einen ventralwärts gekrümmten Zipfel ausgezogen; Vorderrand U-förmig eingekerbt. Ventralplatte: Seitenränder ebenfalls in zwei flügelartige Anhänge ausgezogen, die gegen die analogen Gebilde des Rückenschildes gekrümmt sind; Vorderrand breit eingekerbt; Hinterrand abgerundet. Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln. Fuss kurz, am letzten Segmente mit zwei Paaren Borsten. Länge 0,5—0,6 mm.

4. *E. deflexa* Gosse

Panzer breit eiförmig. Rückenschild auf die Bauchseite übergreifend, am Vorderrande U-förmig eingekerbt; am Hinterrande mit wenig bemerkbarer Kerbe. Ventralplatte vorn tief eingekerbt, ihre Seitenränder wellenartig gebogen. Am letzten Fussgliede zwei Paare langer Borsten, am vorletzten Fussgliede eine dorsale Protuberanz. Zehen kräftig und breit. Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln. Laterale Taster nach hinten bis zur Basis des Fusses verschoben. Kauer relativ klein; am Unterrande ragen beiderseits die grünlich gefärbten, gespaltenen Drüsen hervor. Magen- und Darminhalt oft grün. Längsmuskeln quergestreift. Länge 0,4—0,6 mm. Nicht sehr häufig.

5. *E. dilatata* Ehrbg. (Taf. XV, 24)

Panzer breit eiförmig. Rückenschild am Vorderrande breit ausgebuchtet. Bauchschild schmäler als das Rückenschild, die Seitenränder beider Panzerplatten parallel. Am Vorderrande des Bauchschildes eine seichte Einkerbung; Hinterrand abgerundet. Fuss kurz, mit zwei schmalen, linealischen Zehen und zwei Borsten. An der Basis der Zehen eine Tasche mit rotem Pigment. Magen durch Kontraktion der ihn suspendiert haltenden Muskelzüge

fortwährend hin und her geschoben. Blase gross; Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln. Ei 0,15 × 0,7 mm gross, mit runzliger Schale, seitlich an Algenfäden angeheftet. Länge der Tiere 0,29—0,38 mm. Männchen fast eben so gross. Ueberall, gemein.

6. *E. macrura* Ehrbg.

Panzer länglich eiförmig, nach vorn verjüngt. Rückenschild vorn breit ausgebuchtet. Bauchschild schmäler als das Rückenschild, vorn breit eingekerbt, am Hinterrande abgerundet. Fuss lang, mit zwei linealischen Zehen; am letzten Segmente mit einem Paare Borsten. Seitenkanäle mit je fünf Wimperfackeln. Länge 0,28—0,35 mm. Gemein.

V. Fam. Cathypnadae.

Panzer meist glatt, aus Rücken- und Bauchschild bestehend, vorn und hinten offen. Hintere Oeffnung stets nach der Ventralseite verlagert. Vorn sind die Seitenränder beider Panzerplatten in Spitzen ausgezogen. Am Vorderrande finden sich gewöhnlich Ausbuchtungen. Kopf deutlich abgesetzt, breit, sehr retraktil. Räderorgan aus Randwimperkranz bestehend; fast stets zurückgezogen und dann als bewimperter Konus erscheinend. Ein Auge. Die drei Taster sind nur schwer sichtbar. Basalglied des kurzen Fusses erweitert.

1. Cathypna Gosse.

Körper eiförmig, dorso-ventral abgeplattet. Panzer transparent; beide Platten seitlich durch eine (eine Furche bildende) Cuticula verbunden. Diese Furche ist hinten breiter als vorn. Ganglion gross, Auge rot. Fuss mit zwei Zehen, deren Länge gleich $^1/_2$ der des Panzers ist.

C. luna Ehrbg. (Taf. XVI, 1)

Panzer hinten gerundet. Rücken- und Bauchschild gleichartig gewölbt. Vorderrand des letzteren halbmondförmig ausgeschnitten. Fuss eingliedrig. Seitenkanäle mit je zwei Wimperfackeln. Länge 0,18—0,20 mm. Zwischen Algen, gemein.

2. Distyla Eckstein.

Panzer zart, biegsam. Seitenfurche nur schwach entwickelt. Die Fussöffnung der Bauchplatte mit einer chitinösen Einfassung. Kopf sehr beweglich, seitlich durch Cuticular-Verdickungen geschützt. Magen cylindrisch, Darm birnförmig. Blase eiförmig; Seitenkanäle nahezu gerade, bis zum Räderorgan sich erstreckend. Gehirn einfach oder dreilappig. Auge gross, rot. Taster nur schwer sichtbar. Fuss eingliedrig, kurz, mit zwei Zehen.

1. Dorsalplatte mit polygonaler Felderung 1. *D. ludwigi*
1*. Panzer mit parallelen Longitudinalfalten 2. *D. flexilis*
1**. Panzer glatt, hinten mit einer kleinen Cuticularfalte . . . 3. *D. gissensis*

1. *D. ludwigi* Eckstein (Taf. XVI, 2)

Körper eiförmig. Panzer stark, gekörnelt. Rückenschild in der Mittellinie rautenartig erhöht, hinten mit dreieckiger Spitze endigend. Bauchschild weniger stark gekrümmt, schmäler und kürzer, ohne polygonale Felderung. Vorderöffnung des Panzers an der Ventralseite mit halbmondförmigem Ausschnitt, seitlich mit zwei Dornen; hintere Oeffnung klein, mit Einfassung versehen. Magen gross, sackförmig; Darm birnförmig. Blase gross, kugelig; Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln. Fuss kurz, mit zwei langen Zehen. Länge 0,14—0,25 mm.

2. *D. flexilis* Gosse

Körper ungefärbt, cylindrisch, nach vorn verjüngt. Panzer sehr zart, biegsam, hinten abgerundet. Oeffnung für den Fuss weit; ebenso die vordere Panzeröffnung; letztere kreisrund, an jeder Seite mit einem kurzen Chitindorne. Fuss konisch, zweigliedrig, breit, mit zwei leicht gekrümmten Zehen. Ganglion einfach, am ventralen Hinterrande mit grossem Auge. Magen und Darm meist gelbbraun gefärbt. Blase gross. Seitenkanäle schwer sichtbar. Länge 0,12—0,14 mm.

3. *D. gissensis* Eckstein

Körper länglich, eiförmig. Panzer zart, biegsam, hinten abgerundet. Seitenränder beider Panzerplatten vorn je in einen kurzen Dorn ausgezogen. Oeffnung für den Kopf gross, mit kreisrundem Rande. Fuss mit einem spitzen Griffel. Ganglion einfach, am Hinterrande mit grossem Auge. Seitenkanäle mit je drei Wimperfackeln. Länge 0,1—0,16 mm.

3. Monostyla Ehrbg.

Panzer flach, eiförmig, bei Kontraktion des Kopfes vorn sichelförmig ausgeschnitten. Hirnknoten flach, an der Unterseite mit einem roten Auge. Kauer ziemlich gross, fast kubisch, mit starken, etwas ungleichen Kiefern. Magen länglich, mit grossen Drüsen; Darm oval. Fuss zweigliedrig, mit einer langen, cylindrischen Zehe. Blase und Eierstock nicht sehr gross.

1. Panzer am Vorderrande seitlich mit je zwei dreieckigen Dornen . . . . 1. *M. quadridentata*
1*. Panzer am Vorderende seitlich nur mit je einem Dorn . . 2
  2. Zehe an der Basis ihrer Endspitze mit zwei sehr kleinen accessorischen Stiftchen . . . . . 2. *M. lunaris*
  2*. Zehe ohne accessorische Griffel . . . 3. *M. bulla*

1. *M. quadridentata* Ehrbg.
Länge 0,15 mm. Zwischen Wasserpflanzen, selten.

2. *M. lunaris* Ehrbg. (Taf. XVI, 3)
Körper eiförmig. Rücken- und Bauchschild von gleicher Grösse und Gestalt; hinten abgerundet. Fuss kurz. Die Ausführungsgänge der Fussdrüsen münden an der Basis der Endspitze der Zehe, durchziehen also die letztere fast in ihrer ganzen Länge. Länge 0,16—0,18 mm.

3. *M. bulla* Gosse
Körper eiförmig; im Schnitte fast kreisrund. Oeffnung des Panzers für den Fuss viereckig. Seitenkanäle wahrscheinlich mit je drei Wimperfackeln. Länge 0,2 mm.

VI. Fam. Coluridae.

Panzer aus zwei lateralen Platten oder aus Dorsal- und Ventralschild bestehend. Kopf scharf abgesetzt, dorsal durch eine hyaline Chitinlamelle geschützt. Räderorgan aus einem kurzwimperigen Cilienkranze bestehend. Magen cylindrisch, Darm birnförmig, After an der Basis des Fusses. Dorsaltaster als bewimperte Papille entwickelt. Augen in der Zwei- oder Vierzahl. Fuss schmal, mit zwei Zehen.

1. Colurus Ehrbg.

Panzer oval; aus zwei lateralen Platten, die dorsal verbunden sind, ventral auseinander klaffen. Dieser Spalt setzt sich vorn und hinten fort in die Oeffnungen für Kopf und Fuss. Kopf unter den Vorderrand des Panzers vollständig zurückziehbar. Hinterrand des Panzers mit Dornen ausgestattet. Kauer fast kubisch, mit hammerartig arbeitenden Kiefern. Schlund lang, Magen rundlich, Darm birnförmig. Blase und Ovar klein. Augen in der Zweizahl. Fuss mit 3—4 Segmenten.

1. Zehen länger als der Fuss 2
 2. Panzerplatten hinten in zwei stumpfe Spitzen ausgezogen 1. *C. leptus*
 2*. Spitzen schärfer . . . . 2. *C. caudatus*
1*. Zehen kürzer als der Fuss 3
 3. Fuss deutlich viergliedrig . . . . 3. *C. uncinatus*
 3*. Fuss dreigliedrig 4
  4. Hintere Panzerspitzen sehr lang, abwärts gerichtet . 4. *C. deflexus*
  4*. Hintere Panzerspitzen weniger lang, nur angedeutet oder fehlend 5
   5. Panzerplatten fast in der ganzen Länge des Rückens verwachsen 6
    6. Panzerspitzen geradezu fehlend . . . . . 5. *C. grallator*
    6*. Panzerspitzen deutlich . 6. *C. bicuspidatus*
   5*. Panzerplatten im letzten Drittel des Rückens getrennt . . . . 7. *C. obtusus*

1. *C. leptus* Gosse

Panzerplatten für die ganze Länge des Rückens verwachsen. Kopf-Ausschnitt kreisförmig. Fuss-Segmente von gleicher Länge. Fuss gleich $^1/_2$ der Körperlänge. Länge 0,1 mm.

2. *C. caudatus* Ehrbg.

Länge 83 μ, des Eies 40 μ.

3. *C. uncinatus* Ehrbg.

Kauer dicht hinter der Mundöffnung. Am Anfange des Magens mehrere heftig schlagende Cilien. Länge 55—83 μ. Verbreitet.

4. *C. deflexus* Ehrbg.

Zwei kleine, seitliche Augen. Nach Bilfinger ist die Länge der Panzerspitzen variabel. Länge 100 μ, des Eies 40 μ.

5. *C. grallator* Gosse

Kopf-Ausschnitt kreisförmig, schief gegen die Körperachse geneigt. Länge 80 μ.

6. *C. bicuspidatus* Ehrbg. (Taf. XVI, 4 und 5)

Vorderrand des Panzers dorsal eingekerbt; ebenso der Hinterrand. Länge 80 μ, des Eies 40 μ.

7. *C. obtusus* Gosse

Seitenränder der Ausbuchtungen für Kopf und Fuss abgerundet. Fuss gleich $^1/_2$ der Körperlänge. Länge 70 μ. Selten.

2. Monura Ehrbg.

Sehr ähnlich *Colurus*, jedoch nur mit einer Zehe.

M. dulcis Ehrbg. (Taf. XVI, 6)

Panzer eiförmig, hinten schief abgestutzt, zugespitzt. Augen auseinander stehend. Länge circa 90 μ. Zwischen Algen, gemein.

3. Metopidia Huds. und Gosse.

1. Mit Augen 2
   2. Mit zwei Augen . . . . A. *Metopidia s. str.* (S. 477)
   2*. Mit vier Augen . . . . B. *Squamella* (S. 479)
1. Ohne Augen . . . . C. *Lepadella* (S. 479)

A. Subgen. Metopidia Ehrbg.

Panzer oval; aus Rücken- und Bauchschild, die beide lateral verbunden sind, verwachsen; geschlossen bis auf eine vordere Ausrandung für den Austritt des Kopfes und einen hinteren Ausschnitt auf der Bauchseite für den Fuss. Am Bauche ziehen zwei aufgebogene, schmale Falten von der Fussbasis bis nahe zum Vorderende. Kopf mit einem schmalen Schilde bedeckt, welches an der Spitze über der Stirn vorn vorgebogen ist und angeblich zum Kratzen im Detritus gebraucht wird. Zwei Augen an der Stirn, seitlich. Fuss ziemlich lang, deutlich gegliedert, mit zwei schlanken, spitzen Zehen. Kauer fast kubisch, mit rechtwinklig gegliederten (hammerförmigen) Kiefern. Magen oval, mit grossen Drüsen. Darm gleichfalls oval. Eierstock und Blase ziemlich gross.

1. Panzer mit Rückenkiel 2
   2. Ventralplatte ebenfalls mit medianem Kiel . . . . . . 1. *M. oxysternum*
   2*. Ventralplatte ohne Kiel . . . . . . 2. *M. triptera*
1*. Panzer ohne Rückenkiel 3
   3. Rückenschild hinten in einen spitzen Dorn ausgezogen . 3. *M. acuminata*
   3*. Rückenschild ohne Dorn 4
      4. Querschnitt des Rückenschildes halbkreisförmig . . 4. *M. lepadella*
      4*. Querschnitt des Rückenschildes dreieckig . . . . 5. *M. solidus*

1. *M. oxysternum* Gosse (Taf. XVI, 7)

Rückenschild im Querschnitt dreieckig. Bauchkiel bis zur Körpermitte reichend; hinter seinem Ende eine Aushöhlung. Seitenränder des Mund-Ausschnittes gezähnelt. Fuss lang, Zehen kurz. Länge 0,14—0,2 mm.

2. *M. triptera* Ehrbg. (Taf. XVI, 8)

Rückenschild seitlich flügelartig erweitert, hinten etwas zugespitzt. Ventralplatte ebenfalls mit flügelartigen Erweiterungen, die mit den analogen Gebilden der Dorsalplatte sich vereinigen. Zehen so lang wie der Fuss. Länge 0,8—0,16 mm. Zwischen Algen, nicht häufig.

3. *M. acuminata* Ehrbg.

Panzer vorn leicht ausgerandet, mit spitz vortretenden Seitenkanten, hinten in eine lange Spitze endigend. Augen mit deutlichen, lichtbrechenden Kugeln. Magendrüsen oval. Länge 0,1 mm, des Eies 50 μ. Nicht häufig, mit *M. solidus.*

4. *M. lepadella* Ehrbg.

Panzer hyalin, vorn halbmondförmig ausgerandet; hinten rundlich, mit fast quadratischem Fuss-Ausschnitt. Magen und Darm fast gleich gross, Magendrüsen gestielt und gelappt (kleeblattförmig). Zehen etwas länger als der Fuss, am Grunde zwischen beiden ein kleiner, kreisrunder Ausschnitt. Länge (des Panzers) bis 166 μ, des Eies 83 μ. Zwischen Algen, zuweilen zahlreich.

5. *M. solidus* Gosse

Sehr ähnlich voriger Art, aber viel breiter. Panzer fast kreisförmig, brillant durchscheinend; eine leichte Punktierung läuft um den Rand, wie die Umschrift einer Münze. Panzer 0,17 mm lang.

B. Subgen. Squamella Ehrbg.

Der vorigen Untergattung sehr ähnlich, aber mit vier Augen.

Sq. bractea Ehrbg. [= *Metopidia br.* (Ehrbg.)] (Taf. XVI, 9)

Rückenschild vierseitig, Bauchschild vorn tief ausgeschnitten; beide Platten mit schmalem, gekörneltem Umschlag. Länge des Panzers 83 μ, des Eies 55 μ.

[Hiermit identisch ist nach Eckstein *Sq. oblonga* Ehrbg., deren Zehen etwas schlanker als bei *Sq. bractea* sein sollen. Länge mit Fuss 0,11 mm. In grünem Wasser.]

C. Subgen. Lepadella Ehrbg.

Ebenfalls *Metopidia* sehr ähnlich, aber augenlos.

1. Panzer vorn und hinten ausgerandet, vorn breiter als hinten 1. *L. emarginata*

1*. Panzer vorn und hinten etwas abgestutzt, ohne Ausrandung, vorn schmäler als hinten . . . . 2. *L. ovalis*

1. *L. emarginata* Ehrbg. [= *Metopidia em.* (Ehrbg.)]

Länge 40 μ.

2. *L. ovalis* Ehrbg. [= *Metopidia ov.* (Ehrbg.)]

Länge 0,1 mm, des Eies 40 μ. Sehr gemein, in allen stagnierenden Wassern und Infusionen, jederzeit, zuweilen massenhaft bis zur milchigen Trübung des Wassers. [Nach Eckstein vielleicht identisch mit *Squamella bractea*.]

VII. Fam. Pterodinadae.

Körper meist dorso-ventral abgeplattet. Panzer aus einem Stück, mit Oeffnung für Kopf und Fuss. Kopf kurz, konisch. Räderorgan bestehend aus einem dorsal unterbrochenen Randwimperkranz, dessen freie Enden eingeschlagen sind und eine Art Innenkranz bilden. Fuss lang, cylindrisch, an der Basis quergeringelt, gegen das Ende glatt, ohne Zehen, etwa in der Mitte der Ventralseite entspringend.

Pterodina Ehrbg.

Panzer schildförmig, sehr flach, rundlich oder oval, den winzigen Körper weit überragend, glatt und weich. An der Stirn zwei Augen mit lichtbrechenden Körpern. Schlundkopf flach, mit verschmolzenen Kiefern. Magen sackförmig, mit langgestielten, gelappten und am Rande gekerbten Drüsen. Darm kugelig. Wassergefässe deutlich; Blase sehr klein und undeutlich. Eierstock hufeisenförmig, mit grossen Keimflecken. Längsmuskeln quergestreift.

1. Körper hinten seitlich mit je einem dreieckigen, zipfelförmigen Anhang . . . . 1. *Pt. emarginata*
1*. Körper seitlich ohne zipfelförmige Anhänge 2
2. Panzer kreisrund oder nahezu kreisrund 3
3. Dorsaler Vorderrand mit starkem Dorn . . . . . 2. *Pt. mucronata*
3*. Dorsaler Vorderrand ohne Dorn 3. *Pt. patina*
2*. Panzer elliptisch 4
4. Augen entfernt gestellt 5
5. Ventralseite mit Mediankiel 4. *Pt. reflexa*
5*. Ventralseite ohne Mediankiel . . . . 5. *Pt. elliptica*
4*. Augen genähert . . . . 6. *Pt. clypeata*

1. *Pt. emarginata* Wierzejski

Oeffnung für den Fuss weit nach hinten verlagert, etwa viereckig. Die Lateraltaster liegen hinter der Mitte des Rumpfes. Panzeroberfläche mit zerstreut stehender, starker Stichelung. Schwingt, mit dem Fuss lose an einen Algenfaden festgeheftet, minutenlang im Kreise. Länge 115 μ. (Nach Bilfinger.)

2. *Pt. mucronata* Gosse

Dorsalseite gekörnelt, besonders dicht am Rande. Oeffnung für den Kopf ventral V-förmig eingekerbt. Taster wie bei folgender Art. Oeffnung für den Fuss rund. Länge 0,14 mm.

3. *Pt. patina* Ehrbg. (Taf. XVI, 10)

Körper namentlich an den Seitenrändern gekörnt; Seitenränder noch mit je sechs hyalinen Buckeln versehen. Oeffnung für den Fuss kreisförmig, im letzten Drittel der Ventralseite.

Lateraltaster und Rückentaster in einer geraden Linie. Länge 0,2 mm, des Eies 83 μ. Zwischen Algen, häufig. Liegt oft lange unbeweglich.

4. *Pt. reflexa* Gosse

Panzer leicht gekörnelt. Lateraltaster etwas hinter dem Dorsaltaster. Oeffnung für den Fuss oval. Am Dorsalrand der Vorderöffnung eine am Gipfel eingekerbte Protuberanz. Länge 0,11 mm.

5. *Pt. elliptica* Ehrbg.

Panzer vorn nicht ausgerandet. Stirn mit borstentragendem Zapfen. Länge 0,2—0,22 mm, des Eies 83 μ.

6. *Pt. clypeata* Ehrbg.

Länge 0,2 mm, des Panzers 0,16 mm, des Eies 82 μ. An *Asellus* angeheftet.

[Hierher gehört das fusslose Genus *Pompholyx* Gosse mit der Spezies *P. complanata* Gosse (Taf. XVI, 11): Panzer fast kreisrund, vorn abgestutzt; Nackenende zu einer stumpfen Spitze ansteigend. Länge des Panzers 80 μ.]

VIII. Fam. Brachionidae.

Panzer aus Dorsal- und Ventralplatte bestehend, die mit ihren Seitenrändern verbunden sind; meist transparent. Dorsalplatte gewölbt; Ventralplatte mehr plan. Oeffnung für den Fuss hufeisenförmig, am Hinterende des Bauchschildes. Dieser Oeffnung korrespondiert vielfach ein Ausschnitt des Rückenschildes.

1. Noteus Ehrbg.

Sehr ähnlich *Brachionus,* jedoch Panzer gefeldert, mit kleinen Zähnchen besetzt. Fuss scharf gegliedert, Augen fehlen. Rückenschild gewölbt, hinten nicht eingedrückt. Dorsaler Vorderrand mit zwei Chitinlamellen; Seitenränder vorn in je eine Spitze ausgezogen. Zwischen den beiden Dorsal-Lamellen eine U-förmige Einkerbung. Hinterrand des Panzers mit zwei lateralen Dornen. Fuss dreigliedrig, Basalglied mit vier queren Cuticularfalten.

N. quadricornis Ehrbg. (Taf. XVI, 13.)

Panzer ziemlich flach, Rücken facettiert und gekörnelt. Vorderrand mit scharfen, vorspringenden Seitenkanten und im Nacken mit zwei Zacken. Hinterende gleichfalls mit zwei längeren Zacken. Kopf innerhalb des bewimperten Randes mit drei bewimperten Lappen, ohne einzelne Borsten. Nackentaster kurz, an der Basis erweitert; Seitentaster als bewimperte Papillen entwickelt. Schlundkopf vorstreckbar, mit bräunlichen Drüsen. Magen grosszellig, mit gestielten, am Rande gekerbten Drüsen. Eierstock querliegend, mit grossen Keimfleken. Seitenkanäle mit je vier Zitterorganen. Körper sehr durchsichtig. Länge 0,26—0,35 mm, des Eies 83 μ. Zwischen Algen, selten. Panzer scheint ziemlich variabel zu sein.

2. Brachionus Ehrbg.

Panzer oval, topfförmig, vorn offen, am Rande der Bauchseite geschweift, seitlich und am dorsalen Vorderrande mit Dornen oder Zacken; hinten am Rücken meist eingedrückt. Kopfrand trichterförmig, bewimpert, etwas nach aussen umgebogen, am Munde eingebuchtet. Innerhalb des Randes erheben sich zwei seitliche, stark bewimperte, ohrförmige Räderorgane. In der Mitte des Kopfes ragt nach dem Nacken zu ein rüsselartiger, oben mit steifen Borsten besetzter Taster vor; hinter ihm der ziemlich lange, zurückgebogene Nackentaster mit spärlichen Endborsten. Manche Arten haben zwischen dem Stirntaster und den Räderorganen noch einzelne lange Borsten auf konischen Polstern. Hirnknoten in der Mitte der Unterseite, dicht vor dem roten Auge quer eingekerbt. Kauer prismatisch, oben mit kugeligen, farbigen Drüsen, vor ihm in der Halsgegend grossblasiges Bindegewebe. Schlund stark querfaltig, undulierend; Magen kugelig, grosszellig, dickwandig, mit grossen, meist gestielten Drüsen. Darm birnförmig. Eierstock oval, querliegend; mit grossen Keimflecken. Die Eier bleiben nach dem Ablegen meist an den Stielen an dem hinteren, eingedrückten Ende des Panzers hängen. Blase ziemlich gross; Seitenkanäle deutlich, mit je vier Wimperfackeln. Fuss quergeringelt oder gegliedert; mit dicken, kolbenförmigen Drüsen, breiten Muskeln und zwei sehr kurzen, an der Spitze durchbohrten Zehen, mit denen die Tiere sich häufig festhalten.

1. Fuss mit Segmentierung 2
   2. Vorderrand mit vier Dornen . . . 1. *Br. quadratus*
   2*. Vorderrand mit 12 Dornen . . . . 2. *Br. militaris*
1*. Fuss ohne Segmentierung 3
   3. Panzer glatt oder fast glatt 4
      4. Vorderrand mit vier Dornen . 3. *Br. pala*
      4*. Vorderrand mit sechs Dornen 5
         5. Körper transparent . . . 4. *Br. urceolaris*
         5*. Farbe rötlich . . . . 5. *Br. rubens*
   3*. Panzer gekörnt . . . . 6. *Br. bakeri*
   3**. Panzer von winkligen Rippen rauh 7. *Br. angularis*

1. *Br. quadratus* Rousselet

Eine Varietät hierzu ist nach Bilfinger *Br. leydigi* Cohn, der durch facettierten Rückenpanzer ausgezeichnet ist. In den Facetten fein gekörnelt. Nackenrand mit sechs fast gleichen, spitzen Zähnen. Winterei mit cylindrischen Warzen.

2. *Br. militaris* Ehrbg.

Panzer rauh, hinten mit vier Dornen. Länge ohne Zacken 0,2 mm, des Eies 83 μ.

3. *Br. pala* Ehrbg.

Körper länglich, eiförmig. Panzer zart und durchsichtig. Dornen des Vorderrandes von gleicher Länge; zwischen den beiden mittleren eine tiefe Einkerbung. Hinterrand ohne Dornen, seitlich nur zwei stumpfe Verlängerungen. Stirn mit zwei Tastborsten zwischen den Räderorganen. Kiefer fünfzähnig. Länge 0,2—0,5 mm, mit Fuss 0,66 mm. Ei 0,15 mm lang, mit gelbrötlichen Fett-Tropfen. In Wassergefässen u. dergl., zuweilen häufig.

Diese Art hat eine Varietät *var. amphiceros* Ehrbg., die hinten vier flossenartig bewegliche Dornen zeigt, zwei nahe am Hinterende, zwei mehr seitlich. In Grösse und Form sind diese Dornen sehr variabel. Die seitlichen sind oft so in den Panzer eingeklappt, dass sie nicht sichtbar sind. Länge bis 0,23 mm, des Eies 33 bis 100 μ. An der schaumigen Oberfläche des Wassers.

4. *Br. urceolaris* Ehrbg. (Taf. XVI, 12)

Körper vorn verjüngt. Panzer fast glatt, mit scharfen Seitenrändern (schildkrötenartig). Bauchseite flach, Rücken gewölbt, vorn mit sechs Dornen, hinten scharf eingedrückt. Länge

0,2—0,25 mm, mit Fuss 0,25—0,33 mm, des Sommereies 0,1 bis 0,13 mm. Winterei mit runzeliger, gelbbrauner Schale. In trübem Wasser; häufig, zuweilen massenhaft. Männchen kurz cylindrisch, ungepanzert. Länge 75—90 μ, Breite 23—36 μ.

5. *Br. rubens* Ehrbg.

Vorigem ähnlich aber rötlich. An Daphnien und Cyclopen angeheftet.

6. *Br. bakeri* Ehrbg.

Panzer gekörnt. Am Vorderrande mit sechs Dornen, von denen die mittleren als lange gekrümmte, an der Innenseite gezähnelte Hörner erscheinen. Die mittleren Dornen länger als die seitlichen; am kürzesten sind die zwischen den dorsalen und lateralen Dornen befindlichen Zacken. Die Ränder der Oeffnung für den Fuss sind in eine die Fussbasis einhüllende Scheide verlängert. Fuss lang, mit kurzen Zehen. Länge 0,2—0,4 mm, des Eies 110 μ. In langsam fliessendem Wasser, häufig, aber nicht massenhaft.

Hierzu gehört die Varietät *var. rhenanus* Lauterborn: Körper länglich, mehr oder weniger viereckig. Panzer wenig gekörnt. Die zwischen den medianen und lateralen Dornen des Vorderrandes befindlichen Zacken sehr klein. Länge 0,3—0,35 mm.

7. *Br. angularis* Gosse

Panzer oval, fast sechseckig. Nackenrand mit zwei kleinen Zähnen, seitlich zuweilen noch Spuren von Zähnchen. Hinterende mit zwei kurzen, stumpfen Zacken. Braun, wenig transparent. Länge 0,12 mm.

IX. Fam. Anuraeadae.

Panzer aus Dorsal- und Ventralplatte; erstere gewölbt, letztere plan oder konkav; beide seitlich verschmolzen. Rückenschild meist gepanzert. Dorsaler Vorderrand meist mit sechs Dornen. Ventralplatte am hinteren Teile mit einem schmalen Querspalt für die Kloakenöffnung. Schlund kurz, breit; Magen kugelig. Ovar hufeisenförmig. Blase gross, Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln. Dorsaltaster konisch. Ein Auge.

1. Anuraea Ehrbg.

Panzer prismatisch, keil- oder spindelförmig. Rückenschild gefeldert, vielfach mit Mediankiel, gekörnelt. Beide Panzerplatten von gleicher Grösse. Die vorderen Mediandornen stark entwickelt. Hinterrand, wenn gerade, mit zwei lateralen Dornen; wenn gerundet, nur mit einem oder gar keinem Dorne. Zahlreiche, nur sporadisch erscheinende Arten. Man findet mehr leere Panzer als lebende Tiere. Die Eier bleiben oft am Panzer hängen.

1. Panzer hinten mit zwei lateralen Dornen . . . . 1. *A. aculeata*
1*. Panzer hinten mit einem Mediandorne 2
  2. Ventralplatte hinten mit einem dornartigen, retraktilen Sporn . . . . 2. *A. schista*
  2*. Ventralplatte hinten ohne Sporn . . 3. *A. cochlearis*
1**. Panzer gänzlich ohne Dornen . . . . 4. *A. hypelasma*

1. *A. aculeata* Ehrbg.

Körper rechteckig. Panzer gekörnelt, auf der Dorsalseite mit drei Reihen hexagonaler Felder; Medianlinie gekielt. Dornen des Vorderrandes normal, die mittelsten am längsten. Hintere Dornen lang, gebogen. Länge 0,25 mm, ohne Dornen 166 μ. Ei 80 μ lang.

Hierher gehören folgende sechs Varietäten:

1. Panzer hinten mit Dornen 2
  2. Felderung und Körnelung des Panzers undeutlich; linker oder rechter Hinterdorn reduziert, Dorsaltaster lang . . *var. valga* Ehrbg.
  2*. Felderung und Körnelung deutlich, häufig Fremdkörper auf dem Panzer; Vorder- und Hinterdornen kurz. Länge 0,17 mm . . . . *var. brevispina* Gosse
1*. Panzer hinten ohne Dornen 3
  3. Panzer glatt, hinten gerundet, prismatisch. Länge 0,1 bis 0,11 mm, des Eies 50 μ . . . *var. squamula* Ehrbg.
  3*. Panzer gekörnelt. 4
    4. Panzer oblong, Vorderrand mit sechs Dornen; die mittleren gekrümmt. Länge 166 μ, des Eies 55 μ . *var. falculata* Ehrbg.

4*. Panzer von vorn gesehen fast quadratisch, Rücken facettiert. Vorderrand mit sechs Dornen, die mittleren grösser als die anderen, nach aussen und vorn gekrümmt. Länge 110 μ, des Eies 55 μ . . . . *var. curvicornis* Ehrbg.

2. *A. schista* Gosse

Panzer am Hinterrande mit einem Mediandorne. Unterscheidet sich von der folgenden Spezies durch den Besitz eines retraktilen, am Vorderrande der ventralen Panzerplatte befindlichen Dornes.

3. *A. cochlearis* Gosse (Taf. XVI, 14)

Körper cylindrisch-konisch, hinten mit einem langen Mediandorne. Rückenschild gewölbt, mit Körnelung und hexagonaler Felderung und deutlichem Mediankiele. Vorderrand mit sechs Dornen; die beiden mittleren lang, nach dem Kopfe gebeugt; die vier übrigen sind untereinander ziemlich gleich. Länge 0,16 bis 0,22 mm.

Hierher gehören als Varietäten:

1. Hinterdorn völlig rückgebildet, Rückenkiel sehr deutlich. Länge 0,12 mm . . . . *var. tecta* Gosse
1*. Hinterdorn zwar kurz, aber noch vorhanden. Panzer in der Vorderansicht fast quadratisch oder dreieckig. Länge 0,1 bis 0,13 mm, des Eies 60 μ . . . . *var. stipitata* Ehrbg.

4. *A. hypelasma* Gosse

Körper eiförmig, vorn und hinten abgestutzt, transparent, ohne jegliche Bedornung. Aus der Kloakalöffnung kann ein membranöses Organ ausgestreckt werden, das vielleicht als Analogon eines Fusses aufzufassen ist. Beiderseits eine tiefe Längsfalte oder klaffende Spalte zwischen Rücken- und Bauchschild. Auge gross, blass. Länge 0,12 mm.

2. Notholca Gosse.

Dem vorigen Genus ähnlich, jedoch besitzt die Dorsalplatte keine polygonale Felderung, sondern eine Anzahl von durch Furchen getrennten Längskielen. Vorderrand mit sechs Dornen. Durch die Kloakenöffnung des Panzers wird ein membranöses, retraktiles Organ ausgestreckt, das zur Anheftung des Tieres dient.

1. Seitenränder des Panzers mit flügelförmigen, transparenten Verbreiterungen 2
   2. Mit beweglichen Seitendornen . . 1. *N. spinifera*
   2*. Ohne bewegliche Seitendornen . . 2. *N. striata*
1*. Seitenränder ohne flügelartige Verbreiterungen 3
   3. Ventralplatte hinten mit retraktilem Dorn . . . . 3. *N. foliacea*
   3*. Ventralplatte hinten ohne Dorn . . 4. *N. longispina*

1. *N. spinifera* Gosse

Sehr ähnlich *N. striata* Ehrbg., nur mit beweglichen Seitendornen.

2. *N. striata* Ehrbg. (Taf. XVI, 15)

Körper breit eiförmig. Vorderdornen von ungleicher Länge; ventraler Vorderrand ausgebuchtet. Dorsalkiele deutlich und scharf, an Zahl zwölf. Länge 0,16—0,2 mm, des Eies 80 μ.

Hierher gehören als Varietäten:

1. Rücken mit zwölf deutlichen Längsrippen. Panzer nach hinten stielartig verdünnt. Ende abgestutzt. Länge 0,11 bis 0,2 mm, des Eies 50 μ . . . . . *var. acuminata* Ehrbg.
1*. Längsrippen undeutlich. Länge 0,12—0,16 mm . . . . . . *var. labis* Gosse

3. *N. foliacea* Ehrbg.

Körper keilförmig, vorn abgestutzt, hinten zugespitzt. Längsrippen der Dorsalplatte nach dem Mediankiel konvergierend. Ventralplatte undeutlich längsrippig. Vorderrand mit einem gekörnelten Querband. Kiefer vierzähnig. Länge 0,14—0,16 mm.

4. *N. longispina* Kellicott (Taf. XVI, 16)

Körper von der Form einer dreiseitigen Pyramide. Vorderrand mit sechs Dornen, die beiden Mediandornen hiervon von ungleicher Länge. Vorderrand der Ventralplatte bildet eine bewegliche Lamelle. Panzer hinten in einen langen Dorn ausgezogen. Hinterer Teil der Ventralseite mit einer Konkavität, worin die Eier angeheftet sind. Länge 0,6—0,65 mm.

X. Fam. Ploesomadae.

Körper kegelförmig. Panzer narbig, an der Ventralseite gespalten, besteht gewöhnlich aus sechs Stücken (vordere und hintere Dorsalplatte, zwei dorsale Seitenplatten und zwei ventrale Seitenplatten). Dorsaler Vorderrand häufig mit drei Dornen; am Ende des Kopfschildes eine von einem chitinigen Ringwulst umgebene, kleine Vertiefung, in der sich eine Oeffnung für den Dorsaltaster befindet. Vom Ringwulste nehmen ein oder zwei Längskiele ihren Ursprung. Vorderes und hinteres Dorsalschild durch Querkanten und Falten geschieden. Die lateralen Panzerstücke meist aus mehreren Teilen zusammengesetzt. Kauer oval; Magen gross, mit grossen Zellen. Blase klein. Ganglion birnförmig, mit grossem, rötlich oder schwärzlich gefärbtem Auge. Fuss etwa in der Mitte der Bauchseite entspringend, an der Basis quergeringelt, an der Spitze glatt.

Ploesoma Herrick.

Rücken gewölbt, Bauch flach.

1. Panzer hart, nicht oder nur schwach narbig . . . . 1. *Pl. truncatum*

1*. Panzer weich, stark narbig . . . . . . 2. *Pl. hudsoni*

1. *Pl. truncatum* Leander (Taf. XVI, 17)

Von dem die Oeffnung für den Dorsaltaster umgebenden, hier trapezförmig gestalteten Wulste, gehen nach vorn zwei divergierende Kiele. Auge rot. Länge 0,2—0,3 mm.

2. *Pl. hudsoni* Imhof

Panzer aus einem V-förmigen Nackenschild und zwei lateroventralen Längsschienen bestehend. Letztere mit je einer Oeffnung für den Durchtritt der Lateraltaster, nur bis zur Ursprungsstelle des Fusses reichend. Länge 0,32—0,4 mm.

XI. Fam. Gastropodidae.

Körper etwa cylindrisch, im Profil eiförmig. Panzer glatt, durchsichtig, mit zwei kreisrunden Oeffnungen für Kopf und Fuss. Letzterer stets ventral und stark retraktil, mit zwei kleinen

Zehen, quergeringelt. Magen gross, gefärbt. Blase klein; Seitenkanäle mit je vier Wimperfackeln. Ganglion birnförmig. Drei Taster als bewimperte Papillen sichtbar.

Gastropus Imhof.

G. stylifer Imhof (Taf. XVI, 18)

Körper hinten abgerundet. Fuss gekrümmt. Magen gelappt, lebhaft blau oder grün gefärbt, mit zahlreichen Fett-Tröpfchen. Hypodermis des Panzers lila.

XII. Fam. Anapodidae.

Körper elliptisch, im Profil eiförmig, vorn abgestutzt. Panzer zart, aus Dorsal- und Ventralplatte bestehend; beide verbunden durch eine Cuticularfalte; hinten mit einer kleinen Kloakalöffnung. Fuss fehlt. Räderorgan gut entwickelt, mit Randwimperkranz. Innerhalb des letzteren mehrere bewimperte, retraktile Papillen. Zwischen diesen ein kahler, fingerförmiger, am Gipfel verbreiterter Fortsatz. Schlund kurz; Magen geräumig, gelappt (ähnlich *Ascomorpha*). Kloake hinten offen zwischen beiden Panzerplatten. Seitenkanäle mit zwei Wimperfackeln. Ovar eiförmig. Ein rotes Auge.

Anapus Bergendal.

Panzer zuweilen mit leichter Querstrichelung; vordere Oeffnung gross, kreisrund.

1. Panzer mit feiner Querstrichelung . . . 1. *A. ovalis*
1*. Panzer ohne Strichelung . . . . 2. *A. testudo*

1. *A. ovalis* Bergendal (Taf. XVI, 19)

Körper leicht dorso-ventral abgeplattet. Dorsal- und Ventralplatte ungefähr von gleichen Dimensionen. Am Räderorgan vier bewimperte Papillen, die beiden äusseren davon grösser als die inneren. Länge 0,13—,02 mm.

2. *A. testudo* Lauterborn

Am Räderorgan nur zwei bewimperte Papillen. Der vorigen Art sehr ähnlich. Länge 0,1—0,14 mm.

IV. Scirtopoda.

Freilebende Rotatorien, nie Kolonie bildend, ohne Hülle und Panzer. Ausgezeichnete Schwimmer; nie kriechend; mit armartigen Fortsätzen, die zum Springen dienen und mit langen Chitinborsten besetzt sind. Körper cylindrisch-konisch; Kopf breit, abgestutzt, durch eine Einschnürung vom Rumpfe getrennt. Räderorgan nach Art der *Bdelloida.* Fuss fehlt. Dafür am Hinterende zwei fingerförmige, am Gipfel bewimperte Fortsätze, die einen zu vorübergehender Fixierung dienenden Schleim absondern.

I. Fam. Pedalionidae.

Cuticula dünn, biegsam. An der Spitze der sechs Armfortsätze lange, gefiederte Borsten. Armfortsätze cylindrisch, am Ende konisch, meist der Körperachse parallel. Gehirn gross. Zwei rote Augen. Ein Dorsal- und zwei Lateraltaster. Eier am Körper befestigt.

Pedalion Hudson.

Mit einem dorsalen, einem ventralen, zwei latero-dorsalen und zwei latero-ventralen Fortsätze.

P. mirum Hudson (Taf. XVI, 20 u. 21)

Körper kurz. Kopf breit, vom Rumpfe durch eine ringförmige Einschnürung getrennt. Hinterende mehr oder weniger zugespitzt, auf der Dorsalseite mit zwei fingerförmigen, am Gipfel verbreiterten und bewimperten Fortsätzen. Ventraler und dorsaler Armfortsatz länger als die übrigen; am längsten der ventrale. Länge 0,35—0,4 mm.

II. Gastrotricha.

Litteratur:

Zelinka, C., Die Gastrotrichen. Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 49. Leipzig 1890.

Der Körper der Gastrotrichen ist im allgemeinen walzenförmig gestaltet. Am Vorderende zeigt er eine mehr oder weniger deutliche halsartige Einziehung. Die Bauchfläche ist söhlig. Häufig ist der Rumpf durch ein in ihm enthaltenes, reifendes Ei stark aufgetrieben. Das Hinterende trägt gewöhnlich eine Schwanzgabel, die jedoch auch fehlen kann. Die Jugendformen weichen von der soeben beschriebenen Gestalt der ausgewachsenen Tiere erheblich ab. Trotzdem aber findet keine Metamorphose statt; sondern durch einfaches Wachstum erhalten die jugendlichen Individuen schliesslich ihre definitive Form.

Die Haut der Gastrotrichen besteht wie die der Rädertiere aus einer dünnen, syncytialen Hypodermis und einer Cuticula. Die Cuticula ist nur selten glatt, gewöhnlich trägt sie einen Besatz von Schuppen, die ihrerseits vielfach mit Stacheln ausgerüstet sind. Dabei ist die Bekleidung der Rücken- und Bauchseite zumeist verschieden. Die Form der Schuppen und Stacheln bietet wichtige Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Arten.

Der Lokomotionsapparat besteht aus zwei ventral gelegenen, von vorn nach hinten verlaufenden Flimmerbändern, die aus in regelmässigen Abständen geordneten Querreihen bestehen. In jeder Reihe zählt man etwa elf Haare. Manche Formen zeigen auch am Kopfe eine starke Bewimperung. In gleicher Weise wie bei den Rotiferen dient auch bei den Gastrotrichen der Wimperapparat mit zur Herbeistrudelung der Nahrung.

Das Exkretions-System ist am besten sichtbar an lebenden, aber stark gequetschten Exemplaren. Es besteht aus einem Flimmerrohr, einem daran anschliessenden, vielfach gewundenen Kanale und einem kurzen, direkt nach aussen mündenden Endstücke. Kontraktile Blasen fehlen vollständig.

Der Hauptteil des Nervensystemes ist das Hirnganglion, das nach hinten einen peripheren Nervenstrang entsendet. Von

Sinnesorganen sind nur Tastorgane entwickelt. Als solche sind anzusprechen Haarbüschel am Kopfe, sowie Einzelhaare an Hals und Rumpf. Die Muskulatur zeigt eine gute Ausbildung.

Der Verdauungskanal, der sich von der ventral gelegenen Mundöffnung als gerades Rohr bis zu dem am dorsalen Hinterende gelegenen After erstreckt, lässt vier Abschnitte unterscheiden: 1. Mund, 2. Vorderdarm oder Oesophagus, 3. Mittel- oder Magendarm, 4. Hinterdarm mit Anus und Rektum. Die chitinige Mundröhre ist konisch, ihr freies Ende ist verjüngt, aus ihrer Mitte ragt ein Kranz nach aussen gebogener Borsten hervor, die eine gut schliessende Reuse bilden. Die Röhre ist vorstreckbar, ihre Innenwand zeigt eine plisséartige Fältelung. Der Vorderdarm ist im Leben meist geschlossen, nur bei der Nahrungsaufnahme öffnet er sich für einen Augenblick. Am Uebergange zum Mitteldarm befindet sich ein Reusenapparat in Form einer gefalteten Membran. Der Mitteldarm zeigt vier Reihen alternierend gestellter, sechseckiger Zellen, die häufig Glanzkörper einschliessen. Besondere Darmdrüsen fehlen. Der Enddarm scheint am lebenden Tiere vor den Klebdrüsen, die sich durch die Schwanzgabeln erstrecken und ein zum Festheften dienendes Sekret produzieren, aufzuhören; doch befindet sich über der Schwanzgabel ein als dunkler Fleck erscheinender, dorsaler After.

Hinter der Einschnürung, die den birnförmigen Enddarm vom Mitteldarme trennt, liegen die paarigen Ovarien. Die Eier sind ausschliesslich Dauereier. Sie werden sorgfältig versteckt abgelegt. Durch zahlreiche Höcker, Stacheln und Widerhaken tragende Säulchen sind sie in ihrer Umgebung gewöhnlich fest verankert. Männliche Geschlechtsorgane sind bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Die Nahrung der Gastrotrichen besteht in kleinen Wasserorganismen und deren Resten.

Das Folgende wie das Vorstehende schliesst sich eng an Zelinka an.

1. Tier mit Gabelschwanz 2
 2. Tier ohne Stacheln 3
  3. Haut glatt . . . . 1. *Ichthydium* (S. 493)
  3*. Haut mit Schuppen oder Höckern . . . . 2. *Lepidoderma* (S. 493)
 2*. Tier mit Stacheln 4

4. Schwanzgabel einfach . . . 3. *Chaetonotus* (S. 493)
4*. Schwanzgabel dichotomisch . 4. *Chaetura* (S. 495)
1*. Schwanz nicht gegabelt 5
5. Kopf mit Tentakel . . . . 5. *Gossea* (S. 496)
5*. Kopf ohne Tentakel . . . . . 6. *Dasydytes* (S. 496)

1. Ichthydium Ehrbg.

I. podura O. F. Müller (Taf. XVI, 22)

Körperbau gedrungen. Kopf breit, leicht dreilappig. Hals breit, allmählich eingeschnürt. Rumpf breit, hinten jäh abgerundet. Haut weich, häufig in Falten gelegt. Länge 75 μ. Auf Wasserlinsen, Seerosenblättern, Characeen und sonst.

2. Lepidoderma Zelinka.

1. Mit grossen, wappenschildförmigen Schuppen . . . . 1. *L. squamatum*
1*. Mit winzigen, dreieckigen Schuppen . . 2. *L. ocellatum*

1. *L. squamatum* Duj. (Taf. XVI, 23)

Zwei Schuppenpaare am Hinterende täuschen vier Borsten vor. Am Kopf und Hals sieben, am Hinterleibe acht alternierende Längsreihen von Schuppen. Kopf leicht fünflappig, so breit wie der Hinterleib (33 μ), allmählich in den ziemlich breiten Hals übergehend. Länge 118—200 μ.

2. *L. ocellatum* Metschn.

Oberfläche mit feinen Längslinien, die aus dreieckigen Verdickungen bestehen. Länge 83—140 μ.

3. Chaetonotus Ehrbg.

Stacheln entweder direkt auf der Haut oder auf Schuppen sitzend.

1. Rückenstacheln ohne erhebliche Grössen-Unterschiede, hinten höchstens doppelt so lang als vorn 2
2. Stacheln ohne Nebenspitzen 3
3. Kopf und Hals scharf abgesetzt . . 1. *Ch. maximus*
3*. Kopf allmählich in den Hals übergehend . . . . . . 2. *Ch. brevispinosus*

2*. Stacheln mit Nebenspitzen 4
4. Eine Nebenspitze vor der Hauptspitze 5
5. Schuppen dreiflügelig . . . . . 3. *Ch. hystrix*
5*. Schuppen wappenschildförmig . . 4. *Ch. similis*
4*. Zwei Nebenspitzen am Grunde der Stacheln . . . . .
5. *Ch. schultzei*
1*. Eine Anzahl Rückenstacheln sehr lang 6
6. Stacheln ohne Nebenspitze . . . . . 6. *Ch. larus*
6*. Stacheln mit einer Nebenspitze vor der Hauptspitze . . 7
7. 23 grosse Stacheln in sieben Längsreihen . . . . . .
7. *Ch. macrochaetus*
7*. 18 grosse Stacheln in fünf Längsreihen . . . .
8. *Ch. persetosus*

1. *Ch. maximus* Ehrbg. (Taf. XVI, 24)

Am Rücken und an den Seiten mit einfachen, runden Stacheln versehen, deren Länge nach hinten zunimmt. Länge der Stacheln vorn 5 μ, hinten 10—12 μ. Schuppen einem Wappenschilde ähnlich, an dessen Hinterrande sich der Stachel erhebt. Kopf fünflappig. Zwischen den Flimmerbändern sind die Schuppen klein. Mundröhre längsriefig. Länge 112—225 μ. Häufig, in Gläsern mit Characeen.

2. *Ch. brevispinosus* Zelinka

Körper gedrungen. Elf Stachelreihen; Stacheln nach hinten an Länge zunehmend. Zwei Stacheln vor der Schwanzgabel durch Länge und Krümmung ausgezeichnet. Schuppen kreisrund, am Hinterrande mit eckiger Einkerbung, in der Mitte die Stacheln tragend. Kopf dick, rundlich, leicht dreilappig. Hals dick. Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern zartschuppig. Mundröhre gekörnt oder kurzstreifig. Länge 95—150 μ.

3. *Ch. hystrix* Metschn.

Körper gedrungen. Schuppen dreilappig. Neun Stachelreihen. Stacheln hinten fast vier Mal so lang als vorn, an den Seiten kurz; mit kleiner Nebenspitze, am Hinterrande der Schuppen sich erhebend. Kopf oval, mit vier nur leise angedeuteten Einschnitten. Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern mit zarten, hinten verdickten Schuppen, manchmal mit kurzem Stachelkleid. Mundröhre sehr kurz, längsriefig. Länge 90—130 μ. Auf Blättern von Wasserpflanzen. Selten.

4. *Ch. similis* Zelinka

Stacheln dreikantig, mit Nebenstacheln versehen, am Kopf circa 7 μ, hinten circa 14 μ lang. Schuppen und Mundröhre wie bei *Ch. maximus.* Zwischen den Flimmerbändern sind die Schuppen zart und mit kurzen Stacheln ausgerüstet. Länge 112—220 μ.

5. *Ch. schultzei* Metschn.

Stacheln mit zwei kürzeren Nebenspitzen, ihr Längenverhältnis am Kopf und am Schwanz wie bei voriger Art. Schuppen am Hinterrande mit tiefem, parabolischem Ausschnitte. Hals wenig deutlich. Kopf dreilappig. Zwischenraum zwischen den Flimmerbändern mit kleinen Borsten besetzt, deren Länge nach hinten zunimmt. Mundröhre längsriefig. Länge 360—400 μ.

6. *Ch. larus* O. F. Müller

Stacheln einfach, dreikantig; hinten vier Mal so lang als vorn; vorn in neun, hinten in sieben Längsreihen angeordnet, deren jede 16 Stacheln, darunter 6—7 grosse, umfasst. Schuppen hinten mit tiefem, parabolischem Ausschnitt, am Hinterrande die Stacheln tragend. Kopf etwa rundlich, dreieckig angeschwollen. Zwischenraum zwischen den Flimmerreihen ganz hinten mit niedrigem Borstenbesatz. Mundröhre längsstreifig. Länge 90 bis 150 μ.

7. *Ch. macrochaetus* Zelinka

Aehnlich voriger Art. Neun Stachelreihen mit Einschluss der Seitenstacheln. Stacheln der sieben Mittelreihen am Rumpfe lang. Die Rückenstacheln mit je zwei Nebenspitzen. Schuppen gross, pflugscharförmig, hinten die Stacheln tragend. Zwischenraum zwischen den Flimmerreihen mit rundlichen Schuppen. Länge 77—100 μ.

8. *Ch. persetosus* Zelinka (Taf. XVI, 25)

Neun Stachelreihen. Mittelstacheln hinten bis neun Mal länger als vorn. In der Mittellinie sind vier, seitlich je drei Stacheln durch besondere Stellung ausgezeichnet. Kopf leicht fünflappig. Zwischenraum zwischen den Flimmerreihen mit sechseckigen Schuppen. Mundröhre längsstreifig. Länge 77—81 μ.

4. Chaetura Metschn.

Haut gewulstet.

Ch. capricornia Metschn. (Taf. XVI, 26)

Kopf breiter als der Rumpf. Ueber dem Schwanze mit einer Querreihe gekrümmter Stacheln. Sumpfwasser.

5. Dasydytes Gosse.

Borsten tragend; Kopf scharf abgesetzt, tentakellos. Schwanzgabel fehlt.

D. longisetosum Metschn. (Taf. XVI, 27)

Kopf eiförmig, vollständig bewimpert, vorn mit einer Platte ausgerüstet. Hals und Rücken auf der Dorsalseite mit langen, die Körperkonturen überragenden Borsten. Hinten zwei Tastborsten. Länge 80 μ.

6. Gossea Zelinka.

Kopf mit Tentakel. Hinterende leicht eingekerbt, ohne Schwanzgabel, mit Büscheln starrer Borsten.

G. antennigera (Gosse) (Taf. XVI, 28)

Kopf und Hals zu einem länglich runden Abschnitte vereinigt. Zwei schwingende Cilienbündel rechts. Länge 150 μ.

Register.*)

*) Die in Klammern stehenden Ziffern verweisen auf Stellen, wo über die betreffende Form eine nur nebensächliche Angabe steht.

Erläuterungen

zu

Tafel I—XVI

[Die eingeklammerte Zahl mit dem $\times$-Zeichen bedeutet die etwaige Vergrösserung; die Zahl am Ende jeder Figurenerklärung verweist auf die Seite im Texte.]

Tafel I

Bacteriaceae (Bakterien)

Fig. 1 *Ascococcus billrothi* Cohn; Kolonie; nach F. Cohn (35 ×) S. 34

„ 2 *Streptococcus roseus* (Win.); nach Winogradsky (400 ×) S. 34

„ 3 *Strept. erysipelatos* Fehleisen; nach Migula (500 ×) S. 34

„ 4 *Lampropedia rosea* (Win.); nach Winogr. (400 ×) S. 35

„ 5 *Sarcina* spec.; nach Eyferth (300 ×) S. 35

„ 6 *Micrococcus ruber* Mig.; nach Winogr. (400 ×) S. 36

„ 7 *Lamprocystis roseo-persicina* Schroet.; a) junge Kolonie; b) etwas ältere, im opt. Durchschnitte; c) unregelmässiges Stück einer älteren, zerrissenen Kolonie; Orig. (200 ×) S. 36

„ 8 *Thiodictyon elegans* Win.; Stückchen eines Netzes; nach Winogr. (400 ×) S. 37

„ 9 *Chromatium okeni* Py.; ein Individuum davon in Teilung begriffen; Orig. (450 ×) S. 38

„ 10 *Rhabdochromatium roseum* Win.; nach Winogr. (450 ×) S. 39

„ 11 *Bacillus subtilis* Cohn; a) auskeimende Spore (800 ×); b) Schwärmer mit Cilien; nach einem gefärbten Präparate (800 ×); c) desgl., mehrere zusammenhängend (800 ×); d) sog. Kahmhaut, aus ruhenden, zu Fäden ausgewachsenen Schwärmern bestehend (150 ×); e) Fadenstücke mit Sporen; (800 ×) nach A. Fischer; S. 39

„ 12 *Myconostoc gregarium* Cohn; ein Faden in seiner Gallerthülle; nach F. Cohn (600 ×) S. 40

„ 13 *Microspira comma* Schroeter; nach A. Fischer (1000 ×) S. 41

„ 14 *Spirillum sanguineum* Cohn; wie es ohne Färbung erscheint; Orig. (250 ×) S. 41

„ 15 *Sp. rugula* Winter; gefärbt; nach einer Photogr. v. Günther (1000 ×) S. 42

„ 16 *Spirochaete plicatilis* Ehrbg.; nach Macé (400 ×) S. 42

„ 17 *Sphaerotilus natans* Kg.; a) Fäden an einem Pflanzenstengel befestigt; nach C. Mez (nat. Gr.); b) einzelne Fäden; nach Eyferth (400 ×) S. 44

„ 18 *Cladothrix dichotoma* Cohn; a) ein Räschen mit einigen Fäden; nach Migula (40 ×); b) Fadenenden, z. T. spiralig gewunden; nach Eyferth (250 ×); c) Schwärmerbildung; bei einigen Zellen sind schon die seitlich inserierten Geisseln ausgebildet; nach einem gefärbten Präparate; von A. Fischer (500 ×) S. 44

„ 19 *Glaucothrix putealis* Kirchn.; nach Kirchner (500 ×) S. 45

„ 20 *Thiothrix nivea* Win.; a) Fadenende mit Stäbchen-Konidienabschnürung; b) junger Faden, an einem Ende festgeftet; nach Winogr. (400 ×) S. 45

„ 21 *Leptothrix parasitica* Kg.; zwei Fäden, auf einer Alge festsitzend; Orig. (400 ×) S. 46

„ 22 *Gallionella ferruginea* Ehrbg.; a) gewöhnliches Aussehen bei schwacher Vergr. (325 ×); b) einzelner Faden; nach Migula (650 ×) S. 46

„ 23 *Crenothrix polyspora* Cohn; a) festsitzendes Räschen; an einzelnen Fäden sind die Tochterkonidien wieder ausgekeimt (45 ×); b, c, d) Fadenenden mit Bildung von Mikro- und Makrokonidien; nach Migula (500) S. 47

„ 24 *Beggiatoa alba* Trev.; a) Stückchen eines Fadens mit Schwefelkörnchen; Orig. (450 ×): b) Faden, dessen Schwefel durch Schwefelhunger entfernt ist; Querwände sichtbar; nach Migula (450 ×) S. 48

„ 25 *Zoogloea*-Form eines Süsswasserbakteriums, sog. *Zoogloea ramigera* der Autoren; nach Cienkowski (90 ×) S. 26

Schizophyceae (Blaualgen)

Chroococcaceae

Fig. 26 *Chroococcus turgidus* Naeg.; nach Kützing (300 ×) S. 52

„ 27 *Synechococcus aeruginosus* Naeg.; nach Naegeli (200 ×) S. 52

Chamaesiphoneae

Tafel II

Hormogoneae

Oscillatoriaceae

GZ = Grenzzelle; Sp = Spore

Fig. 1 *Oscillatoria limosa* Ag.; nach Gomont (300 ><) S. 62
„ 2 *Osc. splendida* Grev.; nach Gom. (300 ><) S. 63
„ 3 *Osc. tenuis* Ag.; nach Gom. (300 ><) S. 62
„ 4 *Arthrospira jenneri* Stizenb.; nach Gom. (300 ><) S. 63
„ 5 *Spirulina maior* Kg.; nach Gom. (400 ><) S. 63
„ 6 *Phormidium subfuscum* Kg.; nach Kirchner (290 ><) S. 65
„ 7 *Hypheothrix lateritia* Kg.; a) eine Anzahl Fäden in ihren Scheiden (300 ><); b) ein einzelner Faden; nach Gom. (560 ><) S. 65
„ 8 *Symploca muralis* Kg.; nach Gom. (300 ><) S. 66
„ 9 *Hydrocoleum homoeotrichum* Kg.; nach Gom. (190 ><) S. 66
„ 10 *Symplocastrum friesi* Kirchn.; nach Gom. (300 ><) S. 66
„ 11 *Inactis fasciculata* Grun.; a) ein Fadenbüschel (300 ><); b) ein einzelner Faden; nach Gom. (560 ><) S. 67
„ 12 *Schizothrix muelleri* Naeg.; a) einige Fäden mit ihren Scheiden (50 ><); b) Ende eines einzelnen Fadens; nach Gom. (110 ><) S. 67
„ 13 *Microcoleus paludosus* Gom.; nach Gom. (300 ><) S. 68
„ 14 *Micr. vaginatus* Gom.; nach Gom. (300 ><) S. 68

Nostocaceae

Fig. 15 *Isocystis infusionum* Borzì; nach Hansgirg (300 ><) S. 69
„ 16 *Nostoc paludosum* Kg.; a) älterer Zellfaden mit Sporen; b) junger, eben aus einer Spore ausgekeimter Faden; nach Janczewski aus Kirchner; (250 ><) S. 70
„ 17 *Nodularia maior* Kirchn.; nach Kützing (175 ><) S. 71
„ 18 *Anabaena flos aquae* Bréb.; a) freischwimmende Gallertkugel mit gewundenen *Anab.*-Fäden; nach C. Schröter (150 ><); b) Fadenstück mit Grenzzelle und c) Spore (412 ><); bei b) sind in den Zellen die Gasvakuolen sichtbar; nach Klebahn; S. 71
„ 19 *An. oscillarioïdes* Bory; nach Hansgirg (200 ><) S. 72
„ 20 *Aphanizomenon flos aquae* Ralfs; a) ein freischwimmendes Faden-Bündel; nach C. Schröter (60 ><); b) ein Fadenstück mit Spore, Grenzzelle und Gasvakuolen-haltigen vegetativen Zellen; nach Klebahn (412 ><) S. 72
„ 21 *Cylindrospermum maius* Kg.; mit Spore und Grenzzelle; nach Hansgirg (50 ><) S. 73
„ 22 *Aulosira laxa* Kirchn.; nach Kirchner (300 ><) S. 73
„ 23 *Microchaete goeppertiana* Kirchn.; nach Kirchner (300 ><) S. 73
„ 24 *Desmonema wrangeli* Born. et Fl.; a) ein Faden-Büschel; nach Hansgirg (nat. Gr.); b) einzelne Fäden; nach Borzì aus Kirchner (135 ><) S. 73

Scytonemaceae

Fig. 25 *Plectonema tommasinianum* Bornet; a) ein Stückchen eines Wassermooses mit einem Algenbüschel (nat. Gr.); b) einige isolierte Fäden; nach Kützing (150 ><) S. 74
„ 26 *Scytonema crispum* Bornet; nach Kützing (150 ><) S. 75

Stigonemataceae

Rivulariaceae

Tafel III

Chlorophyceae

Pleurococcaceae

Fig. 1 *Dactylothece brauni* Lagerh.; nach Hansgirg (250 ×) S. 90
„ 2 *Palmodictyon viride* Kg.; a) grösseres Stück einer Kolonie (50 ×); b) einzelne Zellen nach Kützing (150 ×); S. 90
„ 3 *Schizochlamys gelatinosa* A. Br.; nach de Wildeman (225 ×) S. 91
„ 4 *Kirchneriella lunata* Schmidle; nach Schmidle (200 ×) S. 91
„ 5 *Geminella interrupta* Lagerh.; a) vier vegetative Zellen in Gallerthülle; b) zwei Dauerzellen; nach Hansg. (225 ×) S. 91
„ 6 *Staurogenia lauterborni* Schmidle; nach einem gefärbten Präparate von B. Schröder (315 ×) S. 91
„ 7 *Dimorphococcus lunatus* A. Br.; eine kleine Kolonie; nach Rabenhorst (450 ×) S. 91
„ 8 *Urococcus hookerianus* Berk. et Hass.; nach Rabenh. (250 ×) S. 92
„ 9 *Acanthococcus hirtus* Reinsch; nach Reinsch (160 ×) S. 92
„ 10 *Eremosphaera viridis* De By.; nach De Bary (150 ×) S. 92
„ 11 *Pleurococcus vulgaris* Menegh.; einzelne in Teilung begriffene Zellen; nach Wille (325 ×) S. 92
„ 12 *Stichococcus bacillaris* Naeg.; a) in Fadenform wachsend (340 ×); b) in Kokkenform (590 ×); nach John af Klercker; S. 92
„ 13 *Nephrocytium agardhianum* Naeg.; a) eine Kolonie von vier Zellen; b) einzelne Zelle (150 ×) nach Naegeli; S. 93
„ 14 *Oocystis solitaria* Wittr.; vierzellige Familie a) vor b) nach der Zerreissung der Muttermembran; nach Hansg. (300 ×) S. 93
„ 15 *Polyedrium enorme* De By.; nach Ralfs (300 ×) S 93
„ 16 *Pol. trigonum* Naeg.; nach Hansg. (300 ×) S. 94
„ 17 *Schroederia setigera* Lemmerm.; nach B. Schroeder (315 ×) S. 94
„ 18 *Rhaphidium polymorphum* Fres.; Orig. (210 ×) S. 94
„ 19 *Selenastrum bibraianum* Reinsch; a) junge Kolonie; b) dass., etwas älter; c) einzelne Zelle, vor Beginn der Teilung; d) dass., kurz vor Zerfall in die einzelnen Tochterzellen; Orig. (210 ×) S. 94
„ 20 *Cohniella staurogeniaeformis* B. Schröd.; a) eine vierzellige Familie; b) dass. im Profil; nach B. Schröder (375 ×) S. 94
„ 21 *Scenedesmus quadricauda* Bréb.; eine vierzellige Familie; nach Senn (400 ×) S. 95
„ 22 *Sc. obliquus* Kg.; eine vierzellige Familie; nach Senn (500 ×) S. 95
„ 23 *Crucigènia rectangularis* Naeg.; eine aus sechzehn Zellen bestehende Kolonie; nach Hansg. (300 ×) S. 95
„ 24 *Coelastrum sphaericum* Naeg.; a) ausgewachsene Kolonie (175 ×); b) junge, achtzellige Kolonie (300 ×); Orig.; S. 95
„ 25 *Sorastrum spinulosum* Naeg.; eine ältere Kolonie; nach Naegeli; (225 ×) S. 96
„ 26 *Actinastrum hantzschi* Lagerh.; a) eine mittelgrosse Kolonie (315 ×); b) eine Zelle, stärker vergrössert, um die Art der Verbindung mit der Nachbarzelle zu zeigen; nach B. Schröder; S. 96
„ 27 *Chodatella longiseta* Lemmerm.; nach Lemmermann (375 ×) S. 96
„ 28 *Richteriella botryoïdes* Lemmerm. var. *fenestrata*; ein sechszehnzelliges Coenobium; nach B. Schröder (315 ×) S. 97

Tetrasporaceae

Fig. 29 *Dactylococcus infusionum* Naeg.; Orig. (250 ×) S. 99
„ 30 *Kentrosphaera facciolae* Borzl; nach Hansg. (225 ×) S. 99
„ 31 *Lagerheimia wratislaviense* B. Schroeder; nach B. Schröder (325 ×) S. 99

Fig. 32 *Golenkinia radiata* Chodat; nach Lemmermann (300 ><) S. 99

„ 33 *Gloeocystis gigas* Lagerh.; a) Gallertkolonie (1/2 natürl. Gr.); b) zwei Zellfamilien (175 ><); nach Kützing; S. 100

„ 34 *Inoderma maius* Hansg.; a) Teil eines gallertigen Lagers (75 ><); b) einzelne Zelle (250 ><); nach Hansg.; S. 100

„ 35 *Tetraspora gelatinosa* Desv.; a) Teil eines zerschlitzten Lagers (50 ><); b) ein kleineres Stückchen davon mit den sich teilenden Zellen (250 ><); c) ein Schwärmer (250 ><); Orig.; S. 100

„ 36 *Chlorosphaera angulosa* Klebs; zwei Zell-Lager; nach Kützing (150 ><) S. 101

„ 37 *Botryococcus brauni* Kg.; rechts eine kugelige Zellfamilie (75 ><); links ein Stück davon, etwas gequetscht (225 ><); Orig.; S. 102

„ 38 *Palmodactylon varium* Naeg.; ein Haufen schlauchförmiger Kolonien; nach Naegeli (50 ><) S. 102

„ 39 *Apiocystis brauniana* Naeg.; a) eine grössere Blase mit sich teilenden Zellen (50 ><); b) eine Schwärmspore (300 ><); nach Naegeli; S. 102

„ 40 *Hormotila mucigena* Borzì; a) eine verzweigte Kolonie (325 ><); b) einzelne Zelle, ihre Schwärmsporen entlassend (660 ><); nach Borzì aus Wille; S. 102

„ 41 *Mischococcus confervicola* Naeg.; a) verzweigte Kolonie mit Zellen an den Zweigenden; b) ein Schwärmer; nach Borzì (300 ><) S. 103

„ 42 *Dictyosphaerium pulchellum* Wood; eine vielzellige Kolonie; um je vier Tochterzellen eine besondere Gallerthülle, die die darunterliegenden Zellen z. T. verdeckt, wodurch diese etwas gescheckt erscheinen; nach einem gefärbten Präparate von Senn abgeändert (375 ><) S. 103.

Tafel IV

Chlorophyceae

Protococcaceae

Fig. 1 *Dicranochaete reniformis* Hieron.; a) eine einzelne Zelle mit den verzweigten Gallertborsten (500 ><); b) ein Stückchen eines *Sphagnum*-Blattes mit mehreren Zellen der Alge besetzt [die bei dieser Vergr. kaum sichtbaren Borsten sind weggelassen] (50 ><); nach Hieronymus; S. 105

„ 2 *Protosiphon botryoïdes* Klebs; eine Zelle mit dem wurzelförmigen Schlauche; nach Klebs (50 ><) S. 105

„ 3 *Peroniella hyalothecae* Gobi; eine einzelne gestielte Zelle, auf einem Faden von *Hyalotheca* festsitzend; daneben ein Schwärmer; nach Gobi aus Wille (185 ><) S. 105

„ 4 *Characium naegelii* A. Br.; der Inhalt der Zelle ist schon in Schwärmsporen zerfallen; nach Hansgirg (300 ><) S. 106

„ 5 *Ophiocytium arbuscula* Lemmerm.; a) eine bäumchenförmige Kolonie; nach de Wildeman; b) eine einzelne Zelle mit den wandständigen Chromatophoren; nach Francé; c) eine Zelle mit austretenden Schwärmern; nach A. Braun (alles 300 ><) S. 107

„ 6 *Oph. maius* Naeg.; nach Lemmermann (225 ><) S. 107

„ 7 *Oph capitatum* Wolle; nach Lemmermann (305 ><) S. 107

„ 8 *Pediastrum simplex* Meyen; nach de Wildeman (250 ><) S. 108

„ 9 *Ped. duplex* Meyen; Orig. (210 ><) S. 108

„ 10 *Hydrodictyon utriculatum* Lagerh.; a) Stück eines Netzes mit mehreren vielkernigen Zellen (60 ><) nach Klebs; b) Teil eines aus zahlreichen langen Zellen bestehenden Netzes bei schwacher Vergr.; nach de Wildeman; c) eine einzelne Zelle, deren im Innern gebildete, geschlechtslose Schwärmer sich zu einem neuen Netze zusammenlegen (100 ><); d) ein einzelner Schwärmer; nach Hansgirg; S. 107

Volvocaceae

Es bedeuten: cv = kontraktile Vakuole; N = Kern; Oc = Augenfleck; Py = Pyrenoid

Fig. 11 *Pyramidomonas tetrarhynchus* Schmarda; nach Dill (200 ><) S. 112

„ 12 *Chloraster gyrans* Ehrbg.; nach Stein aus Wille; (stark vergr.) S. 112

„ 13 *Polyblepharis singularis* Dang.; nach Dangeard; (350 ><) S. 112

„ 14 *Carteria cordiformis* Carter; nach Dill; (200 ><) S. 113

„ 15 *Cylindromonas fontinalis* Hansg.; Chr = Chromatophor; nach Hansgirg (250 ><) S. 113

„ 16 *Chlamydomonas brauni* Gorosch.; a) im freischwimmenden Zustande; b) in Teil .ng begriffen, innerhalb einer Gallerthülle; nach Goroschankin; (375 ><) S. 114

„ 17 *Chl. steini* Gorosch.; nach Goroschankin; (375 ><) S. 114

„ 18 *Sphaerella pluvialis* Wittr.; (210 ><) Orig.; S. 114

„ 19 *Chlorangium stentorinum* Stein; a) in Koloniebildung begriffen (160 ><) nach Cienkowski; b) einzelnes, freischwimmendes Exemplar (325 ><); c) dass., nach der Festheftung, in Teilung begriffen (325 ><); b) und c) nach Stein, alles aus Wille; S. 115

„ 20 *Chlorogonium euchlorum* Ehrbg.; nach Klebs (200 ><) S. 115

„ 21 *Polytoma uvella* Ehrbg.; a) einzelnes Exemplar; Orig.; b) freischwimmendes Exemplar mit entwickelten Tochterindividuen im Innern; nach Dangeard (210 ><) S. 115

Fig. 22 *Phacotus angulosus* Stein; a) von der Breitseite; b) von der Schmalseite gesehen; nach Dangeard (290 ><) S. 116

„ 23 *Coccomonas orbicularis* Stein; nach Stein (325 ><) S. 116

„ 24 *Pteromonas alata* Seligo; a) von der Breitseite; b) von der Schmalseite gesehen; nach Seligo; (stark vergr.); S. 116

„ 25 *Spondylomorum quaternarium* Ehrbg.; nach Stein (325 ><) S. 117

„ 26 *Gonium pectorale* O. F. Müll.; die Verbindungen zwischen den Zellen nur schwach angedeutet; Gall = Gallerthülle; Orig. (210 ><) S. 117

„ 27 *Stephanosphaera pluvialis* Cohn; nach Hieronymus (425 ><) S. 117

„ 28 *Pandorina morum* Bory; eine kugelförmige Kolonie; Orig. (250 ><) S. 118

„ 29 *Eudorina elegans* Ehrbg.; eine kugelförmige Kolonie mit den von einander abstehenden Zellen; nach Hansgirg (125 ><) S. 118

„ 30 *Volvox globator* L.; a) grosse geschlechtliche Kolonie: *a*) männliche Geschlechtszellen mit Spermatozoiden-Bündeln und zwar a: von oben, a': von der Seite gesehen, a'': das Bündel hat sich aufgelöst, und die Spermatozoiden beginnen auszutreten und sich in der ganzen Kugel zu verteilen; einige umkreisen schon die Eier (b); a''': die männliche Zelle hat sich schon fast zurückgebildet; b = weibliche Geschlechtszellen: Eier; (125 ><) nach F. Cohn; b) Stückchen der Kugeloberfläche mit einigen vegetativen Zellen; vgl. die Art der Plasma-Verbindung; nach Klein (stärker vergr.) S. 118

„ 31 *Volv. aureus* Ehrbg.; Stückchen der Oberfläche einer Kolonie mit einigen Zellen, die Art der Plasmaverbindung zeigend; Orig. (210 ><) S. 118

Tafel V

Chlorophyceae

Ulvaceae

Fig. 1 *Monostroma bullosum* Thuret; a) Stückchen eines Lagers (340×); b) Gameten (480×); nach Reinke; S. 121

„ 2 *Prasiola crispa* Kg.; a) Thallusfläche bei ganz schwacher Vergrösserung (2×); b) Stückchen einer Zellfläche (75×); c) ein Stückchen davon: die Faden- (*Hormidium*-) Form geht in die doppelreihige (*Schizogonium*-) Form über (75×); nach Imhäuser; S. 121

„ 3 *Protoderma viride* Kg.; ein wenigzelliger Thallus; nach Borzì (150×) S. 121

„ 4 *Enteromorpha intestinalis* Linck; a) Habitusbild nach Rabenhorst ($^1/_2$ nat. Gr.); b) Flächenbild; c) Querschnitt durch den Thallus (b u. c 210×) Orig.; S. 122

Ulotrichaceae

Fig. 5 *Ulothrix zonata* Kg.; a) u. b) zwei vegetative Zellfäden; c) (Geschlechtliche) Gameten; d) Zoosporen; alles stark vergr.; nach Dodel; S. 123

„ 6 *Uronema confervicolum* Lagerh.; a) vegetativer Faden (stark vergr.); b) Schwärmspore (stärk. als a vergr.); nach Lagerheim aus Wille; S. 124

„ 7 *Bumilleria sicula* Borzì; a) vegetativer Faden: bei x sind die H-förmig zerrissenen alten Zellhäute gut sichtbar (250×); b) Zoospore (500×); nach Klebs; S. 124

„ 8 *Conferva bombycina* Wille; vegetativer Faden; nach Hansgirg (230×) S. 124

„ 9 *Microspora amoena* Rabh.; zwei Stückchen eines Fadens vor und während der Teilung; nach Wille (240×) S. 124

„ 10 *Binuclearia tatrana* Wittr.; a) Faden in schneller Teilung begriffen: an den Enden der Zellen die sog. „Kerne" — wohl nur Gerinnungserscheinungen — zu erkennen; nach Wittrock; b) Faden mit auskeimenden Dauerzellen; nach Wille; (beide 160×) S. 125

Chaetophoraceae

Fig. 11 *Draparnaldia plumosa* Ag.; nach Hansgirg (150×) S. 127

„ 12 *Chaetophora elegans* Ag.; nach Hansgirg (150×) S. 128

„ 13 *Chaet. endiviaefolia* Ag.; ein gelapptes Lager ($^1/_2$ nat. Gr.) nach Rabenhorst; S. 128

„ 14 *Gloeoplax weberi* Schmidle; a) junge, noch fädige Kolonie; b) ältere Kolonie mit schon abgerundeten Zellen; nach Schmidle (300×) S. 128

„ 15 *Stigeoclonium tenue* Kg.; bei einseitiger Beleuchtung gewachsen; nach Klebs (500×)

„ 16 *Chaetonema irregulare* Now.; nach Kirchner (130×) S. 129

„ 17 *Aphanochaete repens* A. Br.; a) Stückchen einer Pflanze (250×); nach Klebs; b) junges, einzelliges Pflänzchen (412×) nach Klebahn; S. 130

„ 18 *Chaetosphaeridium pringsheimi* Kleb.; [die Fäden sind bei dieser wie der folgenden Figur in der Natur bedeutend länger als sie gezeichnet sind] nach Klebahn (412×) S. 130

„ 19 *Conochaete klebahni* Schmidle; [cf. Fig. 18] eine wenigzellige Kolonie auf einer andern Alge festsitzend; nach Schmidle (sehr stark vergr.) S. 130

„ 20 *Chlorotylium cataractarum* Kg.; nach Rabenhorst (150×) S. 130

„ 21 *Microthamnion kuetzingianum* Naeg.; ein junges Exemplar; Orig. (225×) S. 131

„ 22 *Micr. strictissimum* Rabh.; ein Stückchen einer Pflanze; nach Rabenhorst (stark vergr.) S. 131

„ 23 *Gongrosira debaryana* Rabh.; Stück eines Thallus mit einem Zoosporangium; frei nach Wille (200×) S. 131

„ 24 *Phaeothamnion confervicolum* Lagerh.; a) ganze Pflanze mit zwei entleerten Zoosporangien (250×); b) Ende eines Zweiges (450×); nach Lagerheim aus Wille; S. 131

Mycoideae

Fig. 25 *Chaetopeltis orbicularis* Berth.; etwas schematisiert und verändert nach Berthold (125 ><) S. 132

Cylindrocapsaceae u. Oedogoniaceae

Fig. 26 *Cylindrocapsa involuta* Reinsch; a) ein Stückchen Faden mit vegetativen Zellen; nach Reinsch; b) ein Fadenstückchen mit Oogonium: darin ein Ei (o) und einige eingedrungene Spermatozoiden (sp); nach Cienkowski aus Wille (380 ><) S. 132

„ 27 *Oedogonium pringsheimi* Cram.; a) weiblicher Faden mit zwei Oogonien, von denen eins durch einen Querspalt geöffnet ist; b) männlicher Faden mit mehreren geöffneten Antheridien; nach Hansgirg (150 ><) S. 133

„ 28 *Oedogonium spec.*; a) eine freischwimmende Zoospore mit dem vorderen Cilienkranze; b) gekeimte Zoospore, bald nach dem Festsetzen; Orig.; (85 ><) S. 133

„ 29 *Bulbochaete rectangularis* Wittr.; Stückchen eines Fadens mit Geschlechtsorganen: a = unbefruchtetes Ei; b = Oospore, entleert: ihre skulpturierte Aussenhaut deutlich sichtbar; c = Zwergmännchen mit mehreren entleerten Antheridien; nach Hansgirg (150 ><) S. 135

Coleochaetaceae

Fig. 30 *Coleochaete pulvinata* A. Br.; Stückchen eines Thallus mit Geschlechtsorganen; a u. a'' Oogonien, deren Hals schon geöffnet ist: a noch unberindet, a'' mit beginnender Berindung; b: Antheridien mit und ohne Inhalt; c) Borste mit der scheidigen Basis; nach Pringsheim (140 ><) S. 135

„ 31 *Col. scutata* Bréb.; die Hälfte eines ungeschlechtlichen Thallus mit nur vegetativen Zellen; die Borsten sind in der Natur verhältnismässig länger; nach Pringsheim (125 ><) S. 136

Cladophoraceae

Fig. 32 *Chaetomorpha herbipolensis* Lagerh.; Alter Faden mit nur einer vegetativen Zelle: die andern waren Zoosporangien, die ihren Inhalt schon durch die seitlichen Oeffnungen entlassen haben; nach Lagerheim aus Wille (stark vergr.) S. 136

„ 33 *Rhizoclonium fontinale* Kg.; ein vegetativer Faden; nach Hansgirg (150 ><) S. 137

„ 34 *Cladophora glomerata* Kg.: Stückchen eines verzweigten Fadens; nur der rechte Ast ist ausgeführt: hier sind am Ende zwei Zoosporangien ausgebildet, die sich basipetal entleeren: das äusserste entlässt gerade die zahlreichen zweiciligen Zoosporen aus der seitlichen Oeffnung: nach Hansgirg (35 ><) S. 137

Sphaeropleaceae

Fig. 35 *Sphaeroplea annulina* Ag.: a) vegetativer Faden mit den ringförmigen Chromatophoren (N = Kern; Py = Pyrenoid); nach Heinricher; b) derselbe Faden im Beginne der Eizellen-Bildung; c) reife Oospore; b u. c nach Cohn: alles aus Wille; (100 ><) S. 138

Siphoneae

Fig. 36 *Botrydium granulatum* Grev.; ein aus dem Schlamme herauspräpariertes Exemplar mit einem Teile der „Wurzeln“; nach Hansgirg (ganz schwach vergr.) S. 139

„ 37 *Vaucheria repens* Hass.; Ende eines Fadens, das sich in ein Zoosporangium umgebildet hatte: die Zoospore im Augenblicke des Austretens; etwas modifiziert nach Klebs (60 ><) S. 140

„ 38 *Vauch. sessilis* DC.: ein Stückchen Zellfaden mit einem entleerten Antheridium und zwei befruchteten Oogonien; nach Götz (150 ><) S. 141

„ 39 *Vauch. de baryana* Wor.; ein Stückchen Zellfaden mit einem entleerten Antheridium und zwei befruchteten Oogonien; nach Götz (110 ><) S. 141

Tafel VI

Conjugatae

Desmidiaceae

Fig. 1 *Gonatozygon brebissoni* De By.; zwei zusammenhängende Zellen; nach De Bary (195 ><) S. 145

„ 2 *Genicularia spirotaenia* De By.; nach De Bary (195 ><) S. 146

„ 3 *Hyalotheca mucosa* Ehrbg.; leere Schalen; nach Ralfs (200 ><) S. 146

„ 4 *H. dissiliens* Bréb.; eine Reihe von Zellen in der Schleimhülle; darunter der Querschnitt einer Zelle; nach Delponte aus Wille (200 ><) S. 146

„ 5 *Gymnozyga brebissoni* Nordst.; nach De Bary (375 ><) S. 146

„ 6 *Spondylosium depressum* Arch.; Orig.; (450 ><) S. 147

„ 7 *Didymoprium grevillei* Kg.; in der Längsansicht und im Querschnitt; nach Delponte aus Wille (200 ><) S. 147

„ 8 *Sphaerozosma vertebratum* Ralfs; a) einige sich teilende Zellen in Flächenlage; b) die Zellen von der schmalen Seite gesehen; nach De Bary (195 ><) S. 147

„ 9 *Sph. excavatum* Ralfs; Flächenansicht; nach Ralfs (200 ><) S. 148

„ 10 *Desmidium swartzi* Ag.; a) Flächenansicht; b) Querschnitt; nach Delponte aus Wille (200 ><) S. 148

„ 11 *Mesotaenium brauni* De By.; in a sieht man das Chromatophor in Flächenansicht, in b im Profil; nach De Bary (200 ><) S. 149

„ 12 *Spirotaenia condensata* Bréb.; nach De Bary (200 ><) S. 149

„ 13 *Closterium moniliferum* Ehrbg.; a) von der Seite gesehen; nach Ralfs; b) Querschnitt, um den Bau des Chromatophoren zu zeigen; nach Naegeli (125 ><) S. 154

„ 14 *Cl. kuetzingi* Bréb.; Orig.; (90 ><) S. 154

„ 15 *Penium interruptum* Bréb.; a) von der Seite gesehen; b) schemat. Querschnitt; nach De Bary (195 ><) S. 155

„ 16 *Cylindrocystis brebissoni* Menegh.; a) Vegetative Zelle von der Seite gesehen; b) Zygospore, noch von den leeren Schalen der Zygoten umgeben; Orig.; (150 ><) S. 155

„ 17 *Tetmemorus brebissoni* Ralfs; a) von der Breitseite; b) von der Schmalseite gesehen; nach Ralfs (200 ><) S. 156

„ 18 *Pleurotaenium trabecula* Naeg.; a) ganze Zelle (100 ><); b) ihr Ende (etwas stärker vergr.); c) Stück aus der Mitte (300 ><); nach Naegeli; S. 156

„ 19 *Docidium baculum* (Bréb.); nach Delponte aus Wille (150 ><) S. 157

„ 20 *Holacanthum cristatum* Lund.; a) von der Seite gesehen; nach Ralfs; b) von oben gesehen; nach Delponte aus Wille (200 ><) S. 158

„ 21 *Schizacanthum armatum* Lund.; nach Ralfs (200 ><) S. 158

„ 22 *Pleurotaeniopsis cucumis* Lund.; nach Ralfs (200 ><) S. 159

„ 23 *Arthrodesmus convergens* Ehrbg.; von der Breit- und Schmalseite; nach Naegeli (150 ><) S. 159

„ 24 *Arthr. incus* Hass.; Zygospore mit den zwei leeren Zellhäuten; nach Ralfs (150 ><) S. 159

„ 25 *Oocardium stratum* Naeg.; a) die Kalkröhren mit ihren Zellen von oben gesehen (300 ><); b) dieselben von der Seite gesehen (200 ><); nach Senn; S. 160

„ 26 *Cosmarium botrytis* Menegh.; zwei in Teilung begriffene Zellen; a) die beiden Zellhälften haben sich soeben getrennt, und der Zellinhalt beginnt herauszutreten; in b treten ($1^1/_2$ Stunden später) auch die Chromatophoren schon hervor; um jede Zellhälfte zu einer neuen ganzen Zelle zu ergänzen, muss der Inhalt sich noch etwas mehr hervorwölben; nach De Bary (195 ><) S. 163

„ 27 *Cosmarium ornatum* Ralfs; eine ausgebildete Zygospore mit den leeren Zellhäuten; nach Ralfs (200 ><) S. 163

Fig. 28 *Cosmocladium saxonicum* De By.; eine Kolonie; nach De Bary aus Wille (175 ><) S. 163

„ 29 *Euastrum didelta* Ralfs; a) von der Breitseite; b) von der Schmalseite gesehen; Orig. (210 ><) S. 165

„ 30 *Micrasterias crux melitensis* Ralfs; Orig. (210 ><) S. 166

„ 31 *Staurastrum gracile* Ralfs; a) von der Seite; b) vom Scheitel gesehen; nach Ralfs (200 ><) S. 170

„ 32 *St. cuspidatum* Bréb.; von der Seite gesehen; nach Ralfs (200 ><) S. 170

„ 33 *St. dejectum* Bréb.; a) etwas von der Seite gesehen; b) Scheitelansicht; Orig.; (210 ><) S. 170

„ 34 *Pleurenterium sexcostatum* Lund.; a) von der Seite gesehen; b) Scheitelansicht der leeren Schale; nach Ralfs (200 ><) S. 171

Zygnemaceae

Fig. 35 *Spirogyra porticalis* Cleve; drei nebeneinander liegende Zellfäden in Konjugation begriffen: einige Zellen haben noch ihre Chlorophyllbänder, die andern sind in Zygosporen-Bildung begriffen; Orig.; (210 ><) S. 173

„ 36 *Sp. weberi* Kg.; a) zwei Zellfäden in Konjugation: die eine Zelle links ist dabei übergangen; hier leiterförmige Konjugation; b) Verbindungen zweier Zellen desselben Fadens durch einen seitlichen Konjugationskanal; (210 ><); c) eine „gefaltete“ Querwand, (stärker vergr.); Orig.; S. 175

„ 37 *Sp. stictica* Wittr.; zwei Zellfäden, die eine knieförmige Konjugation eingehen wollen; nach De Bary (95 ><) S. 175

„ 38 *Mougeotia spec.*; zwei Zellfäden, in denen das plattenförmige Chromatophor in Flächenansicht (a) und in Profilstellung (b) zu sehen ist; Orig.; (210 ><) S. 175

„ 39 *Moug. viridis* Wittr.; Zygospore mit den noch ansitzenden konjugierenden Zellfäden; nach De Bary (210 ><) S. 176

„ 40 *Debarya glyptosperma* Wittr.; zwei Zellfäden mit zwei in den Verbindungskanälen entstandenen Zygosporen; nach De Bary aus Wille (200 ><) S. 176

„ 41 *Mougeotiopsis calospora* E. Palla; a) u. b) zwei vegetative Fäden mit den plattenförmigen Chromatophoren in verschiedenen Lagen: in beiden sind reichlich Oeltröpfchen sichtbar (330 ><); c) zwei Zygosporen in den Konjugationskanälen zwischen zwei Zellfäden (450 ><); nach E. Palla; S. 176

„ 42 *Zygnema pectinatum* Ag.; zwei Zellfäden mit einer Zygospore und einigen vegetativen Zellen mit den sternförmigen Chromatophoren; nach De Bary (95 ><) S. 177

„ 43 *Zygogonium ericetorum* Kirchn.; Stück eines vegetativen Zellfadens; nach De Bary (100 ><) S. 177

Tafel VII

Bacillariaceae (Diatomeae)

Mit Ausnahme der Figuren 1, 4, 32 und 52, wo der Inhalt mitgezeichnet ist, sind nur die verkieselten Schalen dargestellt. G-S = Gürtelseite; Sch-S = Schalenseite; wenn a und b vorhanden, dann bedeutet a = G-S und b = Sch-S; die Abbildungen entstammen, wenn nichts angegeben, der Smith'schen Synopsis.

Fig. 1 *Melosira varians* Ag.; a': G-S; a'' ebenso, mit Auxosporen (bei x ist solche schon mit Kieselmembran versehen); b: Sch-S; nach Pfitzer comb. (250 ><) S. 183
" 2 *Mel. arenaria* Moore; G-S. (100 ><) S. 184
" 3 *Cyclotella kuetzingiana* Thw.; a u. b (250 ><) S. 185
" 4 *Stephanodiscus hantzschianus* Grun. (Herbstform); G-S; nach B. Schröder (315 ><) S. 185
" 5 *Attheya zachariasi* J. Brun; (mit Dauerspore); G-S; nach B. Schröder (315 ><) S. 187
" 6 *Rhizosolenia longiseta* Zach. (mit Dauerspore); G-S; nach B. Schröder (315 ><) S. 186
" 7 *Cylindrotheca gracilis* Grun.; G-S; nach van Heurck aus Schütt (235 ><) S. 186
" 8 *Diatomella balfouriana* Grev.; a u. b; (250 ><) S. 187
" 9 *Tabellaria flocculosa* Kg.; a u. b (200 ><) S. 188
" 10 *Tab. fenestrata* Kg. (var. *asterionelloïdes* Grun.); a u. b (b etwas stärker vergr.); nach C. Schröter (100 ><) S. 188
" 11 *Tetracyclus brauni* Grun.; a u. b; Orig. (400 ><) S. 188
" 12 *Denticula elegans* Kg.; Sch-S; nach van Heurck aus Schütt (300 ><) S. 189
" 13 *Meridion circulare* Ag.; a u. b (225 ><) S. 189
" 14 *Diatoma vulgare* Bory; a u. b (200 ><) S. 190
" 15 *Fragilaria mutabilis* Grun. in drei verschiedenen Grössen; a u. b (250 ><) S. 192
" 16 *Frag. capucina* Desmar; a u. b (200 ><) S. 192
" 17 *Frag. virescens* Ralfs; a u. b (180 ><) S. 192
" 18 *Synedra ulna* Ehrbg.; a u. b (200 ><) S. 193
" 19 *Syn. capitata* (Ehrbg.); Ende der Sch-S (200 ><) S. 194
" 20 *Asterionella formosa* Hassall; a u. b; nach Heiberg aus C. Schröter (230 ><) S. 194
" 21 *Ast. gracillima* Heiberg; a u. b; nach Heiberg aus C. Schröter (325 ><) S. 194
" 22 *Ceratoneïs arcus* Kg.; a u. b (225 ><) S. 195
" 23 *Eunotia arcus* Rabh. Sch-S (250 ><) S. 196
" 24 *Eun. diodon* Ehrbg.; a u. b (225 ><) S. 197
" 25 *Achnanthes exilis* Kg.; a) Kolonie in G-S auf Stiel; b') konkave, b'') konvexe Sch-S (400 ><) S. 198
" 26 *Achn. flexella* Bréb.; a, b', b'' wie bei Fig. 25 (300 ><) S. 198
" 27 *Cocconeïs communis* Heib. [*f. pediculus* (Ehrbg.)]; a u. b; c) optischer Durchschnitt (225 ><) S. 199
" 28 *Navicula maior* (W. Sm.); Sch-S (200 ><) S. 205
" 29 *Nav. viridis* (W. Sm.); G-S; nach Pfitzer (200 ><) S. 204
" 30 *Nav. mesolepta* (W. Sm.); Sch-S (200 ><) S. 204
" 31 *Nav. brebissoni* Kg.; Sch-S (200 ><) S. 204
" 32 *Nav. affinis* v. *amphirhynchus* Grun.; a u. b; ohne Schalenzeichnung, aber mit Chromatophoren, die gerade die Teilung einleiten, dargestellt; nach Pfitzer (375 ><) S. 207
" 33 *Nav. cuspidata* Kg.; Sch-S (200 ><) S. 206
" 34 *Nav. phoenicenteron* (Nitzsch); Sch-S (200 ><) S. 208

Tafel VIII

Peridiniaceae

Bezeichnungen der Panzerplatten: r = Rautenplatte; b = Bauchplatte; f = seitliche, d = dorsale Scheitel- (Apikal-) Platten; v = vordere, h = hintere Rand- (Basal-) Platten; e = End-Platte. Bei 2 und 7 sind die Quergeisseln nicht gezeichnet.

Fig. 1 *Hemidinium nasutum* St.; nach Stein (275 ><) S. 230
„ 2 *Amphidinium lacustre* St. von der Bauchs.; c = contr. Vak.; l = leistenartiger Vorsprung; nach Stein (400 ><) S. 230.
„ 3 *Gymnodinium fuscum* St. nach Stein (300 ><) S. 232
„ 4 *Glenodinium cinctum* Ehrbg. nach Stein (300 ><) S. 232
„ 5 *Ceratium hirundinella* O. F. Müll.; a) gewöhnliche Form nach C. Schröter (175 ><); b-d: Saisondimorphe Formen: b) vom Frühjahre bis Juli, c u. d) von da bis Oktober gesammelt; nach Lauterborn (100 ><) S. 233
„ 6 *Ceratium*: Schema der Tafelanordnung; a) von oben, b) von unten gesehen; nach Schilling
„ 7 *Peridinium tabulatum* Clap. u. Lachm.; a) nach Stein, b) Schema der Tafelanordnung nach Schilling (300 ><) S. 234
„ 8 *Per. umbonatum* St.; nur der Panzer gezeichnet; st: Stelle, wo im Leben der Augenfleck sitzt; nach Schilling; S. 234
„ 9 *Per. cinctum* Ehrbg. von vorn gesehen; Tafelanordnung; nach Schilling; S. 234
„ 10 *Per. bipes* St. von vorn gesehen; Tafelanordnung; nach Schilling; S. 234
„ 11 *Per. quadridens* St.: a) von vorn, b) von hinten gesehen: mit den vier Dornen; Tafelanordnung; nach Schilling; S. 234

Phaeophyceae

Fig. 12 *Naegeliella flagellifera* Correns; a) Habitusbild (50 ><), b) ein Teil des Gallertpolsters mit den Zellen; nach Correns (175 ><); c) einzelne Zelle mit Chromatophor; nach Correns (400 ><) S. 236
„ 13 *Lithoderma fontanum* Flah.; a) Teil einer Kruste von oben gesehen (140 ><); b) Qu.-Schn. durch einen Sporangientragenden Thallusteil; nach Flahault aus Engler-Prantl; S. 237
„ 14 *Phaeodermatium rivulare* Hansg.; a) Stück eines Flachschnittes (300 ><); b) Stück eines Qu.-Schn.; nach Hansgirg (150 ><) S. 237
„ 15 *Pleurocladia lacustris* A. Br.; g = Gametangien; sp = Sporangien; nach Rabenhorst (100 ><) S. 237
„ 16 *Chlamydomyxa labyrinthuloïdes* Arch.; a) einige Zellen eines *Sphagnum*-Blattes mit Cysten der „Alge"; b) die Amoebenform frei umherkriechend; nach Hieronymus (310 ><) S. 237

Rhodophyceae

Fig. 17 *Hildenbrandia rivularis* Bréb.; Blick auf den krustenförmigen Thallus; nach Carter (stark) S. 239
„ 18 *Thorea ramosissima* Bory; a) Habitusbild nach Rabenhorst (2/1); b) Sporangientragende Zweige; nach Schmitz (150 ><) S. 240
„ 19 *Lemanea torulosa* Sirodot; a) Habitusbild; nach Sirodot aus Schmitz (3/1); b) Längsschnitt durch den Thallus (stark); bei tr Carpogon mit hervorragendem Trichogyn; bei sp ebenso, doch mit zwei ansitzenden Spermatien; die befruchtete Eizelle beginnt, zu den Gonimoblasten (g) auszuwachsen; S. 240

Fig. 20 *Chantransia chalybea* Fries; a) ein Polster, an einer andern Alge festsitzend (natürl. Gr.); b) Ende eines Thallus mit (Mono-) Sporangien; (100 ><); nach Rabenhorst S. 241

„ 21 *Batrachospermum moniliforme* Roth; a) Habitusbild nach de Wildeman (2 ><); b) ein Quirl mit Seitenästen; mit Fruchtkörper und Trichogyn, woran zwei Spermatien sitzen; nach Rabenhorst, Trichogyn nach Kirchner eingezeichnet (150 ><) S. 242

Bangiaceae, Varia

Fig. 22 *Bangia atropurpurea* C. Ag.; Thallusstückchen; nach Kirchner (175 ><) S. 242

„ 23 *Allogonium wolleanum* Hansg.; a) Kolonie, deren Zellen wandständige Chromatophoren besitzen (100 ><); b) ältere Zellen; Kern strahlenförmig von blaugrünem Protoplasma umgeben; nach Hansgirg (300 ><) S. 243

„ 24 *Gloeochaete wittrockiana* Lagerh.; eine vierzellige Familie; nach Hansgirg (300 ><) S. 243

„ 25 *Glaucocystis nostochinearum* Itzigs.; a) eine Kolonie von vier Zellen; Chromatophoren spinnenbeinförmig gestaltet (360 ><); b) einzelne Zelle mit stäbchenförmigen Chromatophoren; nach Hieronymus (360 ><) S. 244

„ 26 *Asterothrix tripus* A. Br.; nach Hansgirg (sehr stark) S. 244

Fungi

Fig. 27 *Chytridium olla* A. Br.; mehrere Dauersporen sitzen in dem getöteten Ei eines Oogoniums von *Oedogonium*. Zwei haben schon Schläuche und Sporangien gebildet, von denen eines schon entleert ist, während die einwimperigen Schwärmer das andre gerade verlassen; nach De Bary aus A. Fischer (150 ><) S. 246

„ 28 *Polyphagus euglenae* Now.; der Pilz saugt durch wurzelartige Aeste 10 Euglenen (e) aus; (stark); nach Nowakowski aus A. Fischer S. 246

„ 29 *Apodya lactea* Cornu; a) einige Thallusäste; nach C. Mez (175 ><); b) Thallusfaden; in der Nähe der Einschnürungen liegen drei Cellulinkörner; nach Pringsheim aus A. Fischer (265 ><) S. 247

Tafel IX

Sarcodina

Rhizopoda

Fig. 1 *Protamoeba primitiva* Haeckel; nach Haeckel (400 ><) S. 255
„ 2 *Gloidium quadrifidum* Sorok.; in Teilung begriffen; nach Sorokin (250 ><) S. 255
„ 3 *Amoeba proteus* Leidy; ein grosses Exemplar mit verschiedenen Nahrungskörpern im Plasma: auf der rechten Seite ist soeben ein *Urocentrum* durch Umfliessen gefangen; ein anderes Individuum derselben Art schon ganz eingeschlossen im Innern; darunter die kontraktile Vakuole; nach Leidy (300 ><) S. 256
„ 4 *Am. verrucosa* Ehrbg.; einzelne Nahrungskörper und die Vakuole zu sehen; nach Leidy (100 ><) S. 256
„ 5 *Hyalodiscus guttula* (Duj.); Kern und kontr. Vakuole sichtbar; Orig. (400 ><) S. 257
„ 6 *Plakopus ruber* F. E. Schulze; nach F. E. Schulze (250 ><) S. 257
„ 7 *Dactylosphaera radiosa* Hertw. und Less.; mit fünf relativ starren und einem amoebenartig vorgewölbten Pseudopodium; Orig. (300 ><) S. 258
„ 8 *Pelomyxa palustris* Greeff; nach Eyferth (300 ><) S. 258
„ 9 *Cochliopodium pilosum* Hertw. u. Less.; nach Leidy (250 ><) S. 259
„ 10 *Arcella vulgaris* Ehrbg.; a) von oben gesehen: mit mehreren gefressenen Diatomeen im Innern und zwei vorgestreckten Pseudopodien; Orig. (150 ><); b) von der Seite gesehen; nach Leidy (250 ><) S. 259
„ 11 *Hyalosphenia cuneata* St.; nach Leidy (250 ><) S. 260
„ 12 *Quadrula symmetrica* F. E. Schulze; nach Leidy (250 ><) S. 261
„ 13 *Difflugia lobostoma* Leidy; nach Eyferth (150 ><) S. 263
„ 14 *Euglypha alveolata* Duj.; nach Leidy (150 ><) S. 266
„ 15 *Trinema enchelys* (Ehrbg.); nach Leidy (250 ><) S. 268
„ 16 *Cyphoderia ampulla* Leidy; nach Leidy (175 ><) S. 268
„ 17 *Lieberkuehnia paludosa* (Cienk.); frei nach Cienkowski (40 ><) S. 269
„ 18 *Microgromia socialis* Hertw. u. Less.; a) eine Kolonie im gehäuften (sog. Cystophrys-) Zustande; b) eine ausgebreitete Kolonie; nach Hertwig u. Lesser (400 ><) S. 270
„ 19 *Pamphagus hyalinus* Leidy; nach Leidy (250 ><) S. 270
„ 20 *Pseudodifflugia gracilis* Schlumb.: nach Leidy (150 ><) S. 271

Heliozoa

Fig. 21 *Actinophrys sol* Ehrbg.; links eine Nahrungs-, rechts eine pulsierende Vakuole; nach Grenacher (225 ><) S. 274
„ 22 *Actinosphaerium eichhorni* (Ehrbg.); Entoplasma mit mehreren gefressenen Diatomeen; Ektoplasma mit sich füllender Vakuole (oben links); eine andre (rechts unten) hat sich vor kurzem entleert; links davon eine Nahrungsvakuole mit einem soeben gefangenen Rädertiere; nach Leidy (175 ><) S. 274
„ 23 *Vampyrella spirogyrae* Cienk.; a) Stückchen eines in Amoebenform kriechenden Exemplares; nach Hertwig u. Lesser (450 ><); b) ein fest-

sitzendes Exemplar (Heliozoen-Form), die Zelle eines *Spirogyra*-Fadens aussaugend; nach Cienkowski aus Bütschli (100 ><) S. 274

Fig. 24 *Nuclearia delicatula* Cienk.; nach F. E. Schulze (200 ><) S. 274

„ 25 *Heterophrys spinifera* Arch.; nach Hertwig u. Lesser (stark vergr.) S. 275

„ 26 *Sphaerastrum fockei* (Arch.); eine Kolonie; nach Greeff (40 ><) S. 275

„ 27 *Elaeorhanis cincta* Greeff; nach Greeff (150 ><) S. 275

„ 28 *Lithocolla globosa* F. E. Schulze; nach F. E. Schulze (300 ><) S. 276

Tafel X

Es bedeutet: cv = kontraktile Vakuole; N = Nahrungskörper; n = Nukleus, Kern; oc = Augenfleck; p = Paramylum; s = Staborgan.

Sarcodina

Heliozoa (Fortsetzung)

Fig. 1 *Hyalolampe fenestrata* Greeff; mit eingezogenen Pseudopodien; nach Leidy (250 ><) S. 276
„ 2 *Pinaciophora fluviatilis* Greeff; nach Greeff (200 ><) S. 276
„ 3 *Diplocystis gracilis* Pen.; nach Penard (stark vergr.) S. 276
„ 4 *Rhaphidiophrys elegans* Hertw. u. Less.; eine dreizellige Familie; nach Leidy (250 ><) S. 277
„ 5 *Acanthocystis turfacea* Cart.; Stückchen eines Individuums; nach Leidy (375 ><) S. 278
„ 6 *Clathrulina elegans* Cienk.; a) ein auf einem Stiele sitzendes Individuum mit seiner Kieselschale; nach Leidy; b) ein Schwärmer; nach Hertwig (375 ><) S. 279

Mastigophora (Flagellatae)

Die Geisseln sind in den Zeichnungen teilweise kürzer ausgefallen als sie in Natur sind.

Protomastigina

Fig. 7 *Mastigamoeba invertens* Kl.; a) im freischwimmenden Zustande; b) als Amoebe kriechend; die Pfeile deuten die Richtung der Bewegung an; nach Klebs (700 ><) S. 285
„ 8 *Dimastigamoeba longicauda* Blochm.; im Amoebenzustande; nach Klebs (500 ><) S. 286
„ 9 *Dim. radiata* Kl.; im freischwimmenden Zustande; nach Klebs (700 ><) S. 286
„ 10 *Dimorpha mutans* Grub.; a) im Amoebenzustande; b) freischwimmend; N = als Nahrung aufgenommene Chlamydomonaden; nach F. Blochmann (900 ><) S. 286
„ 11 *Cercomonas crassicauda* Duj.; nach Stein (300 ><) S. 287
„ 12 *Oikomonas mutabilis* S. K.; zwei verschieden gestaltete, festsitzende Individuen; nach Sav. Kent (400 ><) S. 288
„ 13 *Phyllomonas contorta* Kl.; zwei Individuen von verschiedenen Seiten; nach Klebs (750 ><) S. 288
„ 14 *Codonoeca inclinata* S. K.; nach Sav. Kent (400 ><) S. 288
„ 15 *Monas vivipara* Ehrbg.; a) freischwimmend; Ml = sog. Mundleiste; b) mit dem Hinterende festsitzend; nach Sav. Kent (300 ><) S. 289
„ 16 *Mon. minima* H. Meyer; nach H. Meyer (1500 ><) S. 289
„ 17 *Cephalothamnium caespitosum* S. K.; eine Kolonie; nach Sav. Kent (600 ><) S. 290
„ 18 *Dendromonas laxa* Blochm.; eine Kolonie; nach Sav. Kent (1500 ><) S. 290
„ 18 *Anthophysa vegetans* Btschli.; a) Kolonien auf verzweigten Stielen (50 ><); b) eine köpfchenförmige Kolonie (300 ><); c) eine einzelne Monade (500 ><); d) Stückchen eines alten Stieles; (300 ><); Orig. S. 291

Fig. 20 *Bicosoeca lacustris* J.-Cl.; nach Stein (325 ><) S. 291
„ 21 *Poteriodendron petiolatum* St.; nach Stein (200 ><) S. 292
„ 22 *Phalansterium digitatum* St.; a) Teil einer Kolonie mit einigen Flagellaten (300 ><); nach Stein; b) isoliertes Einzeltier (600 ><); nach Sav. Kent; S. 293
„ 23 *Monosiga ovata* S. K.; nach Francé (300 ><) S. 295
„ 24 *Codosiga botrytis* Ehrbg.; nach Francé (300 ><) S. 295
„ 25 *Codonocladium umbellatum* St.; nach Francé (300 ><) S. 295
„ 26 *Asterosiga radiata* Zach.; nach Francé (440 ><) S. 296
„ 27 *Sphaeroeca volvox* Lauterb.; a) Stückchen einer kugeligen Kolonie (300 ><); b) Einzeltiere, isoliert (600 ><); nach Lauterborn; S. 296
„ 28 *Protospongia haeckeli* S. K.; eine kleinere Kolonie; nach Francé (375 ><) S. 296
„ 29 *Codonodesmus phalanx* St.; nach Stein (350 ><) S. 296
„ 30 *Diplosiga frequentissima* Zach.; nach Francé (350 ><) S. 297
„ 31 *Salpingoeca amphoridium* J.-C.; nach Francé (350 ><) S. 298
„ 32 *Salp. napiformis* S. K.; nach Francé (350 ><) S. 298
„ 33 *Lagenoeca globulosa* Francé; nach Francé (325 ><) S 298
„ 34 *Diplosigopsis entzi* Francé; a u. b stellen zwei verschiedene Formen vor; nach Francé (300 ><) S. 299
„ 35 *Spongomonas intestinum* St.; a) eine schlauchförmige Kolonie in natürl. Grösse; nach Sav. Kent; b) Ende der Gallertröhre mit den darinsitzenden Monaden (300 ><); c) isoliertes Individuum aus der Kolonie (500 ><); b u. c nach Stein; S. 300
„ 36 *Spong. sacculus* S. K.; eine herabhängende sackförmige Kolonie in natürl. Grösse; nach Sav. Kent; S. 300
„ 37 *Cladomonas fruticulosa* St.; eine verzweigte Kolonie mit einem isolierten, etwas vergrössert dargestellten Schwärmer; nach Stein (325 ><) S. 300
„ 38 *Rhipidodendron splendidum* St.; eine stattliche Kolonie mit z. Teil ausschwärmenden Monaden (300 ><); b) eine junge Kolonie (etw. stärker vergrössert); nach Stein; S. 300
„ 39 *Amphimonas globosa* S. K.; zwei festsitzende Exemplare; nach Sav. Kent (300 ><) S. 301
„ 40 *Deltomonas cyclopum* S. K.; nach Sav. Kent (300 ><) S. 301
„ 41 *Streptomonas cordata* Kl.; nach Klebs (300 ><) S. 302
„ 42 *Diplomita socialis* S. K.; nach Sav. Kent (300 ><) S. 302

Tafel XI

Mastigophora

Inbetreff der Bezeichnungen siehe Tafel X

I Fig. 1 *Bodo globosus* St.; nach Klebs (750 ×) S. 304
„ 2 *B. edax* Kl.; eine *Monas* (Na) aussaugend; nach Klebs (750 ×) S. 204
„ 3 *B. caudatus* St.; im Begriffe, ein Bakterium (Na) als Nahrung aufzunehmen; nach Klebs (750 ×) S. 304
„ 4 *Pleuromonas jaculans* Py.; zwei festsitzende Formen, die eine mit Nahrungsvakuole (v) auf dem Rücken; nach Fisch (etwa 300 ×) S. 304
„ 5 *Rhynchomonas nasuta* Kl.; nach Klebs (1000 ×) S. 305
„ 6 *Phyllomitus amylophagus* Kl.; mit Stärkekörnern (st) im Innern; nach Klebs (600 ×) S. 305
„ 7 *Colponema loxodes* St.; nach Klebs (500 ×) S. 305
„ 8 *Thaumatonema setiferum* Lauterb.; nach Lauterborn (400 ×) S. 305

II „ 9 *Costia necatrix* Leclercq; a) freischwimmendes Exemplar; b) an der Haut von Forellen befestigtes Individuum; nach Henneguy (stark) S. 306
„ 10 *Dallingeria drysdalei* S. K.; nach Dallinger u. Drysdale aus Sav. Kent (100 ×) S. 307
„ 11 *Tetramitus descissus* Py.; nach Klebs (650 ×) S. 307
„ 12 *Trigonomonas compressa* Kl.; ein Bakterium (Na) fressend; nach Klebs (400 ×) S. 309
„ 13 *Hexamitus inflatus* Duj.; nach Klebs (650 ×) S. 309
„ 14 *Urophagus rostratus* Kl.; nach Klebs (700 ×) S. 310
„ 15 *Trepomonas rotans* Kl.; nach Klebs (800 ×) S. 311
„ 16 *Trep. agilis* Duj.; a) Individuum von der Seite, b) von vorn gesehen; nach Bütschli (stark vergr.) S. 311
„ 17 *Spironema multiciliatum* Kl.; nach Klebs (1000 ×) S. 312

III „ 18 *Euglena viridis* Ehrbg.; a) freischwimmendes Exemplar; b) in starker Metabolie, bei Verlust der Geissel oder bei entgegenstehenden Hindernissen; c) zur Kugel abgerundet; Orig. (250 ×) S. 315
„ 19 *Eugl. gracilis* Kl.; nach Zumstein (250 ×) S. 315
„ 20 *Eugl. oxyuris* Schmarda; Orig. (200 ×) S. 316
„ 21 *Eugl. deses* Ehrbg.; nach Stein (200 ×) S. 316
„ 22 *Colacium calvum* St.; 2 festsitzende Individuen; nach Stein (250 ×) S. 317
„ 23 *Col. vesiculosum* Ehrbg.: freischwimmendes Individuum, im Begriffe, sich festzusetzen, doch noch mit Geisseln und noch ohne ausgeschiedene Hülle; nach Stein (325 ×) S. 317
„ 24 *Ascoglena vaginicola* St.; nach Stein (325 ×) S. 318
„ 25 *Trachelomonas volvocina* Ehrbg.; Orig. (300 ×) S. 318
„ 26 *Trach. caudata* St.; nach Stein (275 ×) S. 319
„ 27 *Phacus ovum* Kl.; a) Exemplar, bei dem an den Seiten die breiten Paramylonringe (p) im optischen Durchschnitte zu sehen sind; b) ein halb von der Seite gesehenes, geisselloses Individuum: ein Paramylonring — noch viel schmäler als bei a — ist deutlich zu erkennen; (300 ×) S. 319
„ 28 *Ph. pleuronectes* Nitzsch; Orig. (200 ×) S. 320
„ 29 *Ph. longicauda* Duj.; ein tordiertes Exemplar; Orig. (200 ×) S. 320
„ 30 *Cryptoglena pigra* Ehrbg.; nach Stein (325 ×) S. 320
„ 31 *Eutreptia viridis* Py.; nach Klebs (200 ×) S. 320
„ 32 *Astasia margaritifera* Schmarda; nach Klebs (200 ×) S. 321
„ 33 *Distigma proteus* Ehrbg.; zwei, in verschiedenen Stadien der Metabolie befindl. Exemplare, das eine ohne Geissel; nach Stein (250 ×) S. 322
„ 34 *Menoïdium pellucidum* Py.; nach Stein (250 ×) S. 322
„ 35 *Sphenomonas quadrangularis* St.; a) Individuum von der Seite, b) von oben gesehen; Sch = Schleimkugel; nach Stein (300 ×) S. 323
„ 36 *Euglenopsis vorax* Kl.; mit Stärke (st); nach Klebs (650 ×) S. 324
„ 37 *Peranema trichophorum* St.; nach Bütschli (250 ×) S. 324
„ 38 *Urceolus cyclostomus* Mereschk.; nach Klebs (500 ×) S. 325
„ 39 *Heteronema acus* St.; st = Stärke; nach Klebs (600 ×) S. 326
„ 40 *Het. nebulosa* Kl.; a) freischwimmende, gewöhnliche Form (400 ×) nach

Klebs; b) durch aufgenommene Nahrungskörper (Diatomeen etc.) verzerrte Form (300 ×) nach Stein; S. 326

Fig. 41 *Dinema griseolum* Py.; nach Klebs (300 ×) S. 326

„ 42 *Scytomonas pusilla* St.; ein Bakterium (Na) aussaugend; nach Klebs (sehr stark vergr.) S. 327

„ 43 *Petalomonas abscissa* St.; nach Stein (200 ×) S. 327

„ 44 *Pet. sexlobata* Kl.; nach Klebs (400 ×) S. 328

„ 45 *Tropidoscyphus octocostatus* St.; nach Stein (325 ×) S. 328

„ 46 *Anisonema striatum* Kl.; nach Klebs (600 ×) S. 329

„ 47 *An. acinus* Duj.; nach Klebs (450 ×) S. 329

„ 48 *Entosiphon sulcatum* St.; nach Klebs (600 ×), S. 329

IV „ 49 *Vacuolaria virescens* Cienk.; Orig. (250 ×) S. 331

„ 50 *Chloramoeba heteromorpha* Bohlin; zwei amoeboïde Individuen; nach Bohlin (stark vergr.) S. 331

„ 51 *Chlorosaccus fluidus* A. Luther; a) Gallertlager, konserviert und gefärbt, im Profil gesehen (350 ×); b) schwärmende Zellen (415 ×); nach A. Luther; S. 331

„ 52 *Rhaphidomonas semen* St.; nach Stein (325 ×) S. 331

V „ 53 *Multicilia lacustris* Lauterb.; nach Lauterborn (stark vergr.) S. 332

l bedeutet bei den folg. Formen immer Leukosin.

VI „ 54 *Chrysamoeba radians* Kl.; a) im freischwimmenden Zustande; b) als Amoebe kriechend; nach Klebs (450 ×) S. 333

„ 55 *Chromulina flavicans* Btschli.; a u. b zwei verschiedene Formen; b mit einer gefressenen Diatomee; nach Klebs (600 ×) S. 334

„ 56 *Chrom. rosanoffi* Btschli.; a) zahlreiche Flagellaten in einem Schleime als Staubanflug auf dem Wasser; b) ein Schwärmer; c) Durchtritt der Schwärmer durch die Oberflächenhaut des Wassers an die Luft: α) Beginn des Durchtritts, β) schon ausserhalb des Wassers, mit diesem nur durch eine kleine Röhre verbunden; nach Woronin (260 ×) S. 334

„ 57 *Ochromonas mutabilis* Kl.; nach Klebs (450 ×) S. 335

„ 58 *Och. chromata* H. Meyer; nach H. Meyer (stark vergr.) S. 336

„ 59 *Chrysococcus rufescens* Kl.; a) Individuum in seiner Schale; b) in Teilung begriffen; die eine Tochterzelle verlässt soeben die Mutterschale; nach Klebs (600 ×) S. 336

„ 60 *Stylochrysalis parasitica* St.; eine Anzahl von Individuen auf einer Kolonie von *Eudorina elegans*; nach Stein (325 ×) S. 336

„ 61 *Dinobryon sertularia* Ehrbg.; eine Kolonie; nach Stein (325 ×) S. 337

„ 62 *Din. undulatum* Kl.; nach Klebs (650 ×) S. 337

„ 63 *Din. ramosum* Lauterb.; a) Teil einer Kolonie (450 ×); b) Einzeltier am Eingange seines Gehäuses (sehr stark vergr.); nach Lauterborn; S. 338

„ 64 *Chrysopyxis bipes* St.; a) u. b) an einem Algenfaden festsitzende Individuen: a) im Profil, b) von oben gesehen; c) freischwimmend; a u. c nach Stein, b Orig. (350 ×) S. 338

„ 65 *Hymenomonas roseola* St.; nach Klebs (500 ×) S. 339

„ 66 *Chrysosphaerella longispina* Lauterb.; nach Lauterborn (400 ×) S. 339

„ 67 *Microglena punctifera* Ehrbg.; nach Klebs (stark vergr.) S. 339

„ 68 *Mallomonas ploessli* Py.; nach Klebs (500 ×) S. 339

„ 69 *Synura uvella* Ehrbg.; a) eine Kolonie; bei oc die zahlreichen Augenpunkte; b) Einzeltier; nach Stein (325 ×) S. 340

„ 70 *Syncrypta volvox* Ehrbg.; nach Stein (325 ×) S. 340

„ 71 *Uroglena volvox* Ehrbg.; a) Teil einer Kolonie (325 ×); b) Einzeltier (stärker vergr.); nach Stein; S. 340

„ 72 *Cyathomonas truncata* (St.); nach Bütschli (stark vergr.) S. 341

„ 73 *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.; nach Bütschli, etwas verändert (stark vergr.) S. 341

„ 74 *Cryptomonas ovata* Ehrbg.; nach Stein (300 ×) S. 341

„ 75 *Hydrurus foetidus* Kirchn.; a) eine algenähnliche Kolonie in natürl. Grösse; nach Rostafinsky; b) Ende eines Astes davon mit den eingeschlossenen Zellen (450 ×); c) eine schwärmende Zelle (750 ×) b u. c nach Klebs; S. 342

Tafel XII

Es bedeutet: a = Zellafter; cv = kontraktile Vakuole; Md = Mund; N = Nahrungskörper; n = Nukleus, Kern; Ma = Makronukleus und daranliegend der in der Zeichnung meist deutlich hervortretende Mikronukleus (Mi); oe = Oesophagus (Schlund); Tr = Trichocysten; die betreffenden Bezeichnungen sind den Organen wegen ihrer leichten Erkennbarkeit nur bei einigen Figuren beigesetzt.

Ciliata

A. Gymnostomata

Fig. 1 *Holophrya discolor* Ehrbg.; pe = Porus excretorius für die kontr. Vakuole; nach Schewiakoff (150 ×) S. 351
„ 2 *Urotricha globosa* Schew.; nach J. Roux (750 ×) S. 351
„ 3 *Enchelys arcuata* Cl. u. L.; nach Claparède u. Lachmann (150 ×) S. 352
„ 4 *Spathidium spathula* (O. F. Müll.); nach Lieberkühn aus Bütschli (75 ×) S. 352
„ 5 *Prorodon teres* Ehrbg.; nach Schewiakoff (150 ×) S. 353
„ 6 *Dinophrya lieberkuehni* Btschli.; nach Schewiakoff (150 ×) S. 353
„ 7 *Lacrymaria olor* Ehrbg.; a) ganzes Tier (185 ×); b) Vorderende (stärker vergr.); nach Claparède u. Lachmann; S. 354
„ 8 *Actinobolus radians* St.; nach v. Erlanger (stark vergr.) S. 355
„ 9 *Coleps hirtus* Ehrbg.; nach Maupas (225 ×) S. 355
„ 10 *Didinium balbianii* Btschli.; nach Schewiakoff (150 ×) S. 356
„ 11 *Mesodinium acarus* St.; nach Entz (stark vergr.) S. 356
„ 12 *Askenasia elegans* Blochm.; a) von der Seite gesehen [nur die seitlichen Borsten und Cilien sind dargestellt]; b) von oben gesehen; nach Blochmann (185 ×) S. 356
„ 13 *Amphileptus carchesii* St.; nach J. Roux (200 ×) S. 357
„ 14 *Lionotus vesiculosus* Stokes; nach J. Roux (70 ×) S. 358
„ 15 *Loxophyllum fasciola* Cl. u. L.; nach Schewiakoff (400 ×) S. 358
„ 16 *Trachelius ovum* Ehrbg.; Cy = Cyste; nach Lieberkühn aus Bütschli; (80 ×) S. 359
„ 17 *Dileptus gigas* Wrzesn.; von der rechten Seite betrachtet; nach Schewiakoff (100 ×) S. 359
„ 18 *Loxodes rostrum* Ehrbg.; Na = verschluckte Euglenen; nach J. Roux (75 ×) S. 359
„ 19 *Nassula elegans* Ehrbg.; pi = Pigmentfleck; nach Schewiakoff (250 ×) S. 361
„ 20 *Chilodon cucullulus* Ehrbg. [besser *Ch. steini* Blochm.]; nach Wrzesniowski (115 ×) S. 362
„ 21 *Opisthodon niemeccensis* St.; nach Stein (200 ×) S. 362
„ 22 *Phascolodon vorticella* St.; a u. b) von verschiedenen Seiten gesehen; nach Stein (a etwa 300 ×, b etwas schwächer vergr.) S. 362
„ 23 *Trochilia palustris* St.; nach J. Roux (600 ×) S. 362
„ 24 *Ervilia fluviatilis* (St.); nach Stein (350 ×) S. 363
„ 25 *Dysteropsis minuta* Roux; nach J. Roux (750 ×) S. 363

B. Trichostomata

I. Aspirotricha

Fig. 26 *Leucophrys patula* Ehrbg.; u M = undulierende Membran; nach Maupas (210 ×) S. 365
„ 27 *Leucophryidium putrinum* Roux; nach J. Roux (700 ×) S. 366

Fig. 28 *Glaucoma scintillans* Ehrbg.; nach Schewiakoff (175 ><) S. 366

„ 29 *Frontonia leucas* Cl. u. L.; a) Infusor (125 ><); b) Isolierte Zoochlorellen („*Zoochlorella conductrix*" K. Brandt): *β* in Teilung begriffen (930 ><); nach Schewiakoff S. 367

„ 30 *Ophryoglena flavicans* Lieberk.; nach J. Roux (150 ><) S. 367

„ 31 *Colpidium colpoda* St.; nach Schewiakoff (200 ><) S. 367

„ 32 *Colpoda cucullus* Ehrbg.; nach Maupas (250 ><) S. 368

„ 33 *Chasmatostoma reniforme* Engelm.; nach Engelmann (350 ><) S. 368

„ 34 *Uronema griseolum* (Mps.); Vorderansicht; nach Schewiakoff (330 ><) S. 369

„ 35 *Urozona buetschlii* Schew.; es sind nur die seitlichen Wimpern dargestellt; nach Schewiakoff (535 ><) S. 369

„ 36 *Loxocephalus granulosus* S. K.; nach Lieberkühn aus Bütschli (300 ><) S. 369

„ 37 *Cinetochilum margaritaceum* Py.; Ventralseite; nach Schewiakoff (400 ><) S. 370

„ 38 *Microthorax sulcatus* Engelm.; nach Engelmann (175 ><) S. 370

„ 39 *Epalxis mirabilis* Roux; nach J. Roux (750 ><) S. 370

„ 40 *Paramaecium caudatum* Ehrbg.; nach Schewiakoff aus Bütschli (150 ><) S. 371

„ 41 *Par. bursaria* Focke; ein getötetes Exemplar; die grossen, unregelmässig abstehenden Fäden sind die ausgeschleuderten Trichocysten; nach Bütschli (150 ><) S. 371

„ 42 *Urocentrum turbo* Ehrbg.; Ventrale Ansicht; pe = Porus excretorius [Ausführungskanal der kontr. Vakuole (cv)]; nach Schewiakoff (250 ><) S. 372

„ 43 *Lembadion bullinum* Py.; Ventrale Ansicht; Der Porus excretorius (pe) ist der längere, schief nach unten ziehende, feine Kanal; nach Schewiakoff (350 ><) S. 373

„ 44 *Pleuronema chrysalis* St.; Rechtsseitige Ansicht; nach Schewiakoff (250 ><) S. 373

„ 45 *Cristigera pleuronemoïdes* Roux; nach J. Roux (250 ><) S. 374

„ 46 *Cyclidium glaucoma* Ehrbg.; nach Schewiakoff (535) S. 374

II. Spirotricha

A. Heterotricha

Fig. 47 *Blepharisma lateritia* St.; nach Stein (300 ><) S. 375

„ 48 *Metopus sigmoïdes* Cl. u. L.; nach Stein (150 ><) S. 376

„ 49 *Plagiopyla nasuta* St.; nach Quennerstedt aus Sav. Kent (150 ><) S. 376

„ 50 *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.; nach Stein (50 ><) S. 377

„ 51 *Condylostoma vorticella* Ehrbg.; nach Bütschli (135 ><) S. 377

„ 52 *Bursaria truncatella* O. F. Müll.; nach Stein (20 ><) S. 378

„ 53 *Climacostomum virens* St.; nach Stein (50 ><) S. 379

„ 54 *Stentor roeseli* Ehrbg.; nach Stein (100 ><) S. 380

„ 55 *St. igneus* Ehrbg.: Orig. (50 ><) S. 380

„ 56 *Gyrocoris oxyura* St.; etwas von der Seite und unten gesehen; nach Blochmann (125 ><) S. 381

Tafel XIII

Inbetreff der Bezeichnungen siehe Tafel XII.

Ciliata

II. Spirotricha

B. Oligotricha

Fig. 1 *Strombidium viride* St.; nach J. Roux (350 ×) S. 382
„ 2 *Halteria grandinella* (O. F. Muell.); nach Schewiakoff aus Bütschli (200 ×) S. 382
„ 3 *Tintinnidium fluviatile* (St.) in seinem Gallertgehäuse; nach Entz aus Bütschli (120 ×) S. 382

C. Hypotricha

Fig. 4 *Urostyla weissei* St.; nach Stein (200 ×) S. 385
„ 5 *Kerona polyporum* Ehrbg.; nach Stein (200 ×) S. 385
„ 6 *Stichotricha secunda* Py.; nach Stein (150 ×) S. 386
„ 7 *St. socialis* Gruber; verzweigtes Gallertgehäuse, das vom Wasserspiegel herabhängt, und dessen Enden je ein Individuum beherbergen; nach Gruber aus Bütschli (15 ×) S. 386
„ 8 *Uroleptus piscis* (Ehrbg.); nach Kowalewsky aus Bütschli (75 ×) S. 387
„ 9 *Ur. mobilis* Engelm.; nach Engelmann (150 ×) S. 387
„ 10 *Onychodromus grandis* St.; nach Stein (75 ×) S. 388
„ 11 *Pleurotricha grandis* St.; nach Stein (125 ×) S. 389
„ 12 *Gastrostyla steini* Engelm.; nach Engelmann (100 ×) S. 390
„ 13 *Gonostomum affine* (St.); nach Stein (175 ×) S. 390
„ 14 *Oxytricha pellionella* Ehrbg.; nach Stein (150 ×) S. 391
„ 15 *Stylonychia mytilus* Ehrbg.; aus dem Zellafter (a) wird gerade eine leere Diatomeenschale ausgestossen; nach Stein (100 ×) S. 393
„ 16 *Balladina elongata* Roux; nach J. Roux (400 ×) S. 394
„ 17 *Dipleurostyla acuminata* Roux; nach J. Roux (250 ×) S. 393
„ 18 *Euplotes patella* Ehrbg.; nach Stein (125 ×) S. 394
„ 19 *Aspidisca lynceus* Ehrbg.; (oben in der ersten Reihe!) nach Stein (150 ×)

D. Peritricha

Fig. 20 *Spirochona gemmipara* St.; nach R. Hertwig aus Bütschli (225 ×) S. 397
„ 21 *Trichodina pediculus* Ehrbg.; nach James Clark aus Bütschli (215 ×) S. 397
„ 22 *Scyphidia physarum* Lachm.; nach Quennerstedt aus Bütschli (150 ×) S. 400
„ 23 *Gerda glans* Lachm.; Mund in der Zeichnung oben; neben dem Kerne (n) der lange Zuführungskanal zur kontr. Vak. (cv); nach Claparède u. Lachmann (110 ×) S. 400
„ 24 *Astylozoon fallax* Engelm.; nach Engelmann (130 ×) S. 400
„ 25 *Vorticella nebulifera* Ehrbg.; Makronukleus (Ma) hufeisenförmig; nach Bütschli (200 ×) S. 402
„ 26 *Vort.* a) *microstoma* Ehrbg.; S. 401
b) *campanula* Ehrbg.; S. 402
c) *convallaria* Ehrbg.; S. 402
d) *patellina* Ehrbg.; S. 401
e) *monilata* Tatem; S. 402
Alle diese Formen sind schematisch — bei willkürlicher Stiellänge und bei schwacher Vergrösserung (25) — gezeichnet, um eine Vorstellung von den morphologischen Unterschieden zu geben; frei nach S. Kent
„ 27 *Carchesium polypinum* Ehrbg.; a) eine Kolonie im ausgestreckten Zustande (40 ×); b) eine zusammengeschnellte Kolonie (50 ×); nach Ehrenberg aus Bütschli; S. 403
„ 28 *C. aselli* Engelm.; nach J. Roux (425 ×) S. 403
„ 29 *Zoothamnium arbuscula* Ehrbg.; ein einzelnes Individuum; nach S. Kent (175 ×) S. 403

Fig. 30 *Glossatella tintinnabulum* S. K.; v = eine Vakuole fraglicher Funktion; nach Sav. Kent aus Bütschli (300><) S. 404

„ 31 *Epistylis plicatilis* Ehrbg.; nach Bütschli (150><) S. 406

„ 32 *Ep. umbellaria* Lachm.; Teil einer verzweigten Kolonie mit mehreren Rosetten von „Mikrogonidien" (mi); nach Greeff aus Bütschli (schwach vergr.) S. 405

„ 33 *Opercularia articulata* Ehrbg.; nach Bütschli (100><) S. 407

„ 34 *Ophrydium versatile* Ehrbg.; senkrechter Schnitt durch eine Kolonie mit mehreren Individuen; nach Wrzesniowski aus Bütschli (25><) S. 408

„ 35 *Ophr. eichhorni* Ehrbg.; rs = Reservoir für die kontr. Vakuole (cv), Md = der sich an den Mund anschliessende Schlund; nach Wrzesniowski aus Bütschli (225><) S. 408

„ 36 *Cothurnia crystallina* Ehrbg.; zwei ausgestreckte Individuen in einem Becher; Orig. (125><) S. 409

„ 37 *Vaginicola longicollis* S. K.; ein ausgestrecktes Individuum an einer Alge festsitzend; nach Fromentel aus Bütschli (125><) S. 409

„ 38 *Lagenophrys ampulla* St.; (in der Mitte rechts!) an den Kiemen von *Gammarus* und *Asellus,* mit noch zwei „Mikrogonidien" (mi) im Gehäuse; nach Stein aus Bütschli (160><) S. 410

Suctoria

Fig. 39 *Rhyncheta cyclopum* Zenker; nach Zenker aus Bütschli (90><) S. 412

„ 40 *Urnula epistylidis* Cl. u. L. auf dem Stiele von *Epistylis*; nach Claparède u. Lachmann aus Bütschli (125><) S. 413

„ 41 *Metacineta mystacina* (Ehrbg.); a) Individuum, das durch schiefe Teilung einen Schwärmer (rechts!) gebildet hat, wobei aber die Makronuklei noch zusammenhängen; b) kurzgestieltes, umgeknicktes Individuum, dessen Vorderseite mit den sechs Oeffnungen für die sechs Tentakelbüschel dem Beschauer zurückgekehrt ist; nach Bütschli (150><) S. 413

„ 42 *Sphaerophrya magna* Mps.; das dargestellte Individuum saugt gerade einige Exemplare von *Cyclidium glaucoma* aus; nach Maupas (150><) S. 413

„ 43 *Sphaerophrya*-Schwärmer; nach Engelmann (175><) S. 413

„ 44 a) drei *Endosphaera*-Individuen, z. T. als Schwärmer in *Epistylis plicatilis*; bei x Austrittsöffnung für die Schwärmer (?); nach Claparède und Lachmann aus Bütschli (stark vergr.); b) Schwärmer einer *Endosphaera* nach Engelmann (300><) S. 414

„ 45 *Podophrya libera* Py.; a) gewöhnliches Individuum, oben links ein gereizter Tentakel, der sich zusammenzuziehen beginnt; b) ein Schwärmer; c) Cyste; nach Maupas aus Bütschli (a u. b: 125><, c: 160><) S. 414

„ 46 *Tokophrya cothurnata* (Cl. u. L.); ein festsitzendes Exemplar, das durch die „Geburtsöffnung" einen Schwärmer entlässt; nach Stein aus Bütschli (125><) S. 415

„ 47 *Tok. quadripartita* (Cl. u. L.); nach Bütschli (150><) S. 416

„ 48 *Acineta linguifera* Cl. u. L.; a) gestieltes Individuum von der Breitseite; b) leere Schale von der Seite; c) ein Schwärmer; nach Sav. Kent (75><) S. 416

„ 49 *Solenophrya crassa* Cl. u. L.; nach Claparède u. Lachmann (75><) S. 416

„ 50 *Trichophrya epistylidis* Cl. u. L.; nach Bütschli (75><) S. 417

„ 51 *Dendrosoma radians* Ehrbg.; Stück einer verzweigten Kolonie; nach Claparède u. Lachmann (25><) S. 417

„ 52 *Dendrocometes paradoxus* St.; ein zweiarmiges Exemplar auf einem Kiemenblatte von *Gammarus pulex*; nach Bütschli (150><) S. 417

„ 53 *Stylocometes digitatus* Cl. u. L.; auf der Kante eines Kiemenblattes von *Asellus aquaticus*; bei x schimmert die Haftscheibe durch; nach Plate aus Bütschli (150><) S. 417

Tafel XIV

Rotatoria

Es bedeutet: VA = Ventralansicht; DA = Dorsalansicht; LA = Lateralansicht; ♂ = Männchen; ♀ = Weibchen; die Tiere sind meist im ausgestreckten Zustande dargestellt; die schwarzen Punkte in der Nähe des Gehirns sind Augenflecke; die Abbildungen, bei denen nichts bemerkt ist, entstammen Webers klassischer Arbeit über die Rädertierfauna des Genfersees.

I. Rhizota

Fig. 1 *Floscularia cornuta* Dobie; ♀, VA; (80 ×) S. 432.
„ 2 *Stephanoceros eichhorni* Ehrbg.; ♀, DA; (25 ×) S. 433
„ 3 *Melicerta ringens* Schrank; a) ♀, DA; nach Eyferth (25 ×); b) Kauapparat; nach Hudson (stark vergr.) S. 434
„ 4 *Limnias ceratophylli* Schrank; ♀, VA; nach Eyferth (25 ×) S. 435
„ 5 *Cephalosiphon limnias* Ehrbg.; ♀, LA u. DA; (60 ×) S. 435
„ 6 *Oecistes socialis* Weber; mit ansitzendem Ei; ♀, LA u. DA; (80 ×) S. 436
„ 7 *Megalotrocha semibullata* Thorpe; ♀, VA; (45 ×) S. 436
„ 8 *Lacinularia socialis* Ehrbg.; ein einzelnes ♀ Individuum einer kugeligen Familie, am Grunde festgeheftet und in einer gallertigen Substanz eingebettet; VA; nach Hudson (stark vergr.) S. 437.
„ 9 Dasselbe, doch ein ♂; LA bei gleicher Vergrösserung; nach Hudson; S. 437
„ 10 *Conochilus unicornis* Rousselet; eine kugelige Familie; ♀; (40 ×) S. 437

II. Bdelloida

Fig. 11 *Philodina megalotrocha* Ehrbg.; ♀, DA; (175 ×) S. 439
„ 12 *Rotifer macroceros* Gosse; ♀; a) DA (100 ×); b) LA (etwas stärker vergr.) S. 441
„ 13 *Rot. actinurus* Ehrbg.; ♀, LA; (35 ×) S. 441
„ 14 *Callidina symbiotica* Zelinka; ♀, Kauapparat; (290 ×) S. 442
„ 15 *Call. elegans* Ehrbg.; ♀, DA; nach Eyferth (75 ×) S. 442
„ 16 *Adineta vaga* Davis *var. maior*; ♀, DA; (105 ×) S. 443

III. Ploïma

Fig. 17 *Microcodon clavus* Ehrbg.; a) ♀, VA (135 ×); b) Kauapparat (stärker vergr.) S. 445
„ 18 *Microcodides chloena* Gosse; ♀, LA; (150 ×) S. 445
„ 19 *Asplanchna priodonta* Gosse; a) ♀ Individuum; nach Eyferth (50 ×); b) Kauapparat; (125 ×) S. 447
„ 20 *Asplanchnopus myrmeleo* Ehrbg.; ♀, VA; nach Plate (500 ×) S. 448
„ 21 *Ascomorpha helvetica* Py.; ♀, DA; mit zwei anhängenden Eiern; (60 ×) S. 449
„ 22 Dasselbe, doch ♂; bei etwa gleicher Vergrösserung; nach Hudson und Gosse; S. 449
„ 23 *Synchaeta pectinata* Ehrbg.; ♀, Kauapparat; nach Hudson aus Weber (stark vergr.) S. 449
„ 24 *Synch. tremula* Ehrbg.; ♀; a) DA; nach Hudson und Gosse (75 ×); b) Kauapparat (100 ×) S. 449

Tafel XV

Rotatoria

III. Ploïma (Fortsetzung)

Inbetreff der Abkürzung etc. siehe die Kopfbemerkungen zu Tafel XIV.

Fig. 1 *Polyarthra platyptera* Ehrbg.; ♀, DA; (70 ×) S. 450

„ 2 *Triarthra mystacina* Ehrbg.; ♀, LA; mit anhängenden Eiern; (105 ×) S. 451

„ 3 *Hydatina senta* Ehrbg. (rechts auf der Tafel!); ♀, VA; Es bedeutet: Bl = Blase; ds = Dotterstock; Fd = Fuss- (Kleb-) Drüse; Kp = Kauapparat; Ks = Keimstock; lt = Lateraltaster; md = Magendrüse; mg = Magen; v = Wassergefäss; nach Plate (50 ×) S. 451

„ 4 *Notops brachionus* Ehrbg.; ♀, VA; (40 ×) S. 452

„ 5 *Taphrocampa annulosa* Gosse; ♀, LA; (120 ×) S. 453

„ 6 *Notommata tripus* Ehrbg.; ♀, DA; (110 ×) S. 453

„ 7 *Distemma collinsi* Gosse; ♀, LA; nach Hudson u. Gosse (stark vergr.) S. 454

„ 8 *Copeus labiatus* Gosse; ♀, DA; nach Eyferth (50 ×) S. 454

„ 9 *Proales tigridia* Gosse; ♀; a) LA (120 ×); b) Kauapparat (185 ×) S. 456

„ 10 *Furcularia forficula* Ehrbg.; ♀, DA; (115 ×) S. 457

„ 11 *Eosphora najas* Ehrbg.; ♀, DA; (60 ×) S. 458

„ 12 *Diglena catellina* Ehrbg.; ♀, LA; (65 ×) S. 459

„ 13 *Digl. uncinata* Milne; ♀, LA; (120 ×) S. 459

„ 14 *Mastigocerca carinata*; ♀, LA; (100 ×) S. 463

„ 15 *Coelopus tenuior* Gosse; ♀, LA; (110 ×) S. 464

„ 16 *Rattulus helminthodes* Gosse; ♀, LA; nach Hudson u. Gosse (stark vergr.) S. 465

„ 17 *Dinocharis pocillum* Ehrbg.; ♀; a) DA (135 ×); b) Kauapparat (250 ×) S. 466

„ 18 *Scaridium longicaudum* Ehrbg.; ♀, LA; (100 ×) S. 466

„ 19 Dasselbe, doch ♂; bei gleicher Vergrösserung, LA; S. 466

„ 20 *Stephanops lamellaris* Ehrbg.; ♀; a) VA; b) LA (140 ×) S. 467

„ 21 *Diaschiza lacinulata* O. F. Müller; ♀; a) DA (150 ×); b) Kauapparat (250 ×) S. 469

„ 22 *Salpina mucronata* Ehrbg.; ♀; a) LA (110 ×); b) Kauapparat (etwas stärker vergr.) S. 470

„ 23 *Diploïs daviesae* Gosse; ♀, DA; S. 470

„ 24 *Euchlanis dilatata* Ehrbg.; ♀; a) DA (65 ×); b) VA des Kopfteiles (110 ×); c) Kauapparat (100 ×) S. 472

Tafel XVI

Rotatoria

III. Ploïma (Fortsetzung)

Inbetreff der Abkürzungen u. s. w. siehe die Kopfbemerkungen zu Tafel XIV.

Fig. 1 *Cathypna luna* Ehrbg.; ♀, DA; (110 ><) S. 473
„ 2 *Distyla ludwigi* Eckstein; ♀, DA; bei tieferer Einstellung, um die innern Organe zu zeigen; Rückenpanzerfelderung nicht sichtbar; (120 ><) S. 474
„ 3 *Monostyla lunaris* Ehrbg.; ♀, VA; (140 ><) S. 475
„ 4 *Colurus bicuspidatus* Ehrbg.; ♀, LA; (150 ><) S. 477
„ 5 Dasselbe, doch ♂; (bei gleicher Vergrösserung) LA; S. 477
„ 6 *Monura dulcis* Ehrbg.; ♀, LA; nach Ehrenberg (stark vergr.) S. 477
„ 7 *Metopidia oxysternum* Gosse; ♀, LA; (100 ><) S. 478
„ 8 *Met. triptera* Ehrbg.; ♀, DA; (150 ><) S. 478
„ 9 *Squamella bractea* Ehrbg.; ♀, DA; nach Ehrenberg (stark vergr.) S. 479
„ 10 *Pterodina patina* Ehrbg.; ♀, VA; der aus der Panzeröffnung hervortretende Fuss deutlich zu erkennen (110 ><) S. 480
„ 11 *Pompholyx complanata* Gosse; ♀, DA; nach Hudson u. Gosse (stark vergr.) S. 481
„ 12 *Brachionus urceolaris* Ehrbg.; mit zwei anhängenden Eiern; ♀, DA; (45 ><) S. 483
„ 13 *Noteus quadricornis* Ehrbg.; ♀, DA; die innern Organe schimmern durch den Panzer durch; (110 ><) S. 482
„ 14 *Anuraea cochlearis* Gosse; ♀, DA; (110 ><) S. 486
„ 15 *Notholca striata* Ehrbg.; ♀, VA; (100 ><) S. 487
„ 16 *Noth. longispina* Kellicott; ♀, DA; (80 ><) S. 487
„ 17 *Ploesoma truncatum* Leander; ♀, DA; es ist fast nur der Bau der Schale zu sehen; (110 ><) S. 488
„ 18 *Gastropus stylifer* Imhof; ♀, LA; (120 ><) S. 489
„ 19 *Anapus ovalis* Bergendal; ♀, DA; (95 ><) S. 489

IV. Scirtopoda

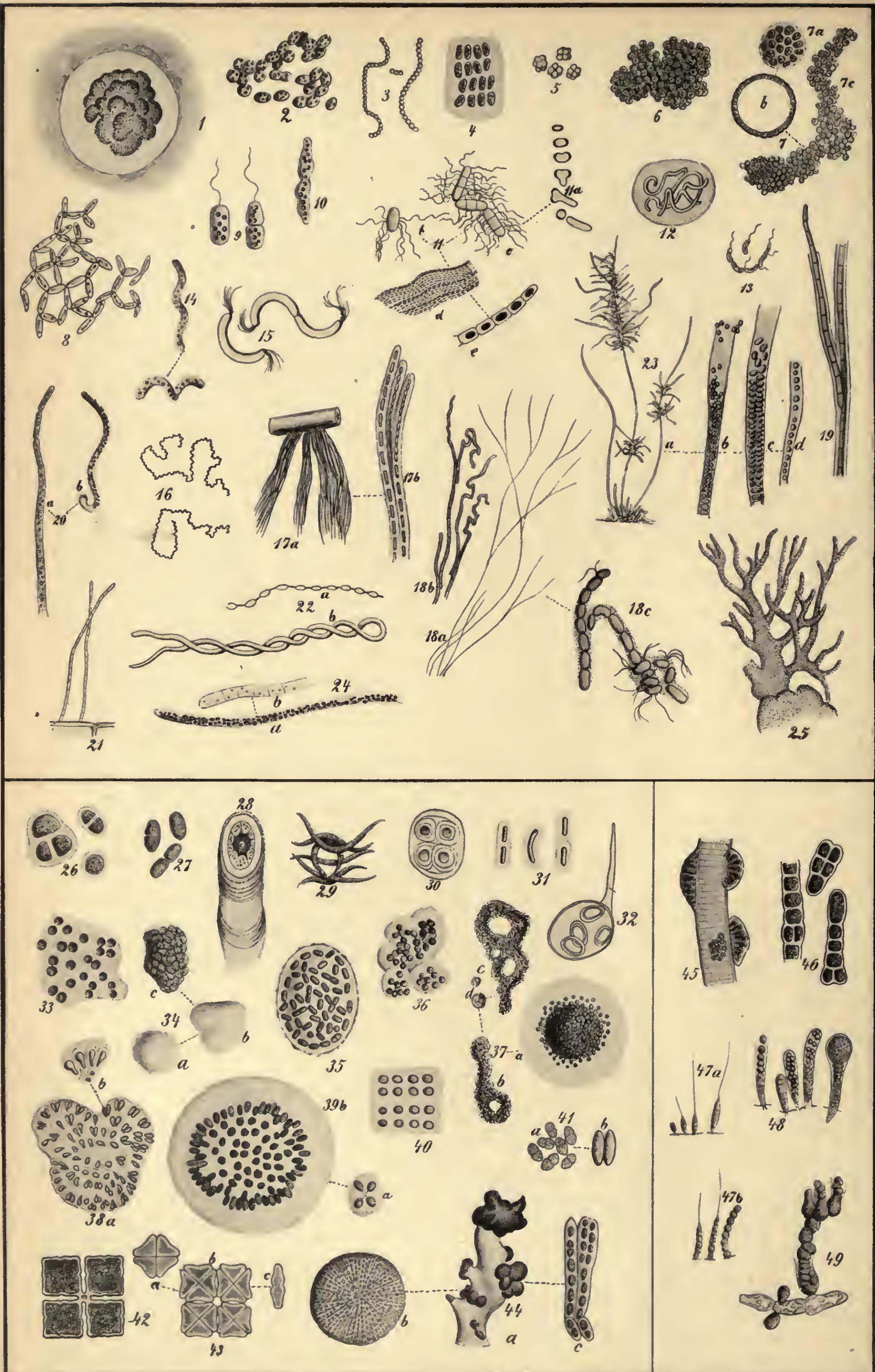
Fig. 20 *Pedalion mirum* Hudson; ♀, VA; (45 ><) S. 490
„ 21 Dasselbe, doch ♂ (stark vergr.); nach Hudson u. Gosse; S. 490

Gastrotricha

Fig. 22 *Ichthydium podura* O. F. Müller; VA; nach Zelinka (400 ><) S. 493
„ 23 *Lepidoderma squamatum* Duj.; DA; nach Zelinka (200 ><) S. 493
„ 24 *Chaetonotus maximus* Ehrbg.; a) DA (200 ><); b) Rumpfstachel (1200 ><); c) Ei im optischen Durchschnitte (210 ><); a u. b nach Zelinka, c Orig.; S. 494
„ 25 *Chaet. persetosus* Zelinka; LA; nach Zelinka (200 ><) S. 495
„ 26 *Chaetura capricornia* Metsch.; DA; nach Metschnikoff (stark vergr.) S. 495
„ 27 *Dasydytes longisetosum* Metschn.; DA; nach Metschnikoff (stark vergr.) S. 496
„ 28 *Gossea antennigera* (Gosse); DA; nach Gosse (200 ><) S. 496

Inhalt.

Tafel I u. II

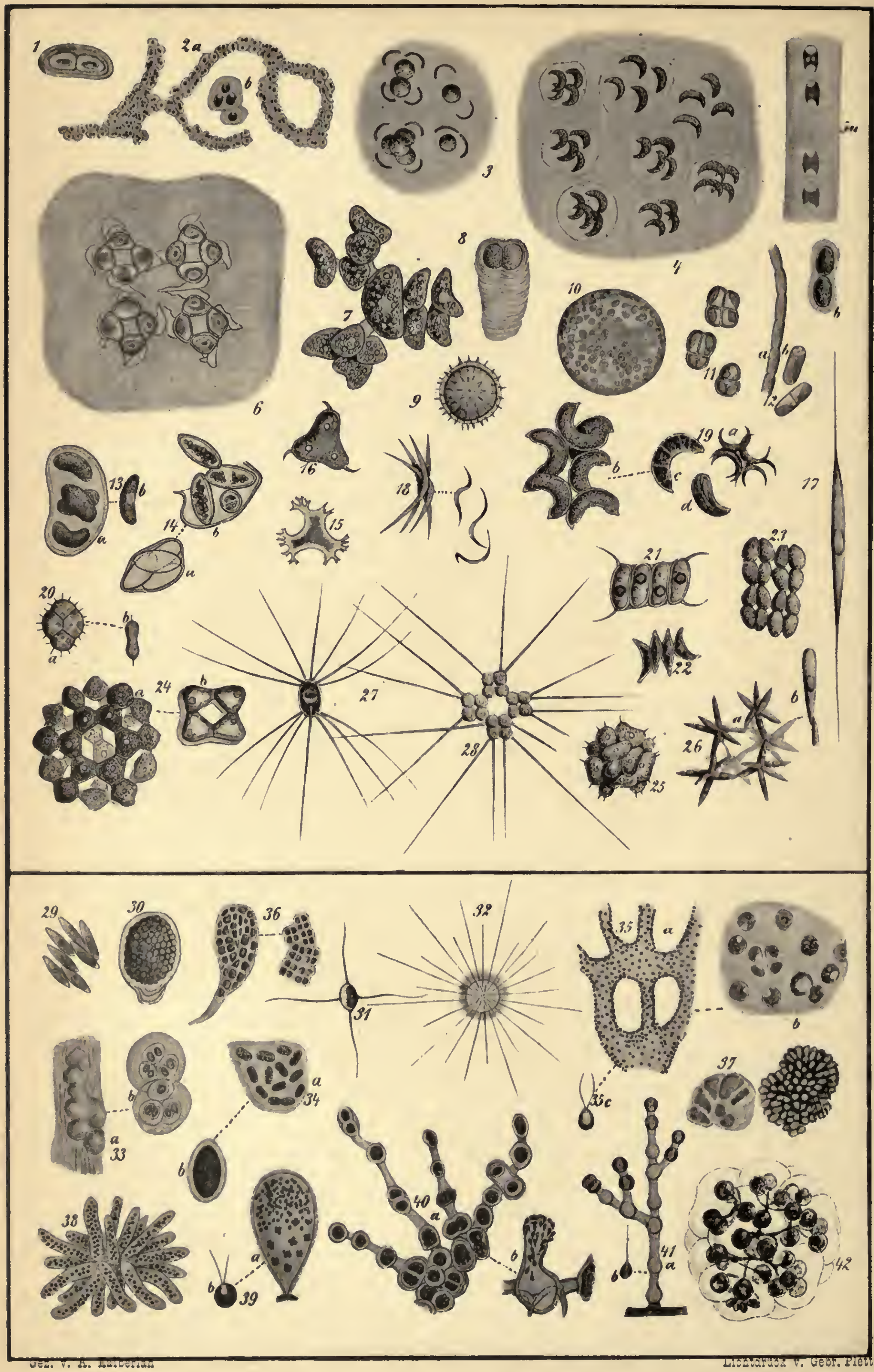


Gez. v. A. Kalberlah Lichtdruck v. Gebr. Plettner

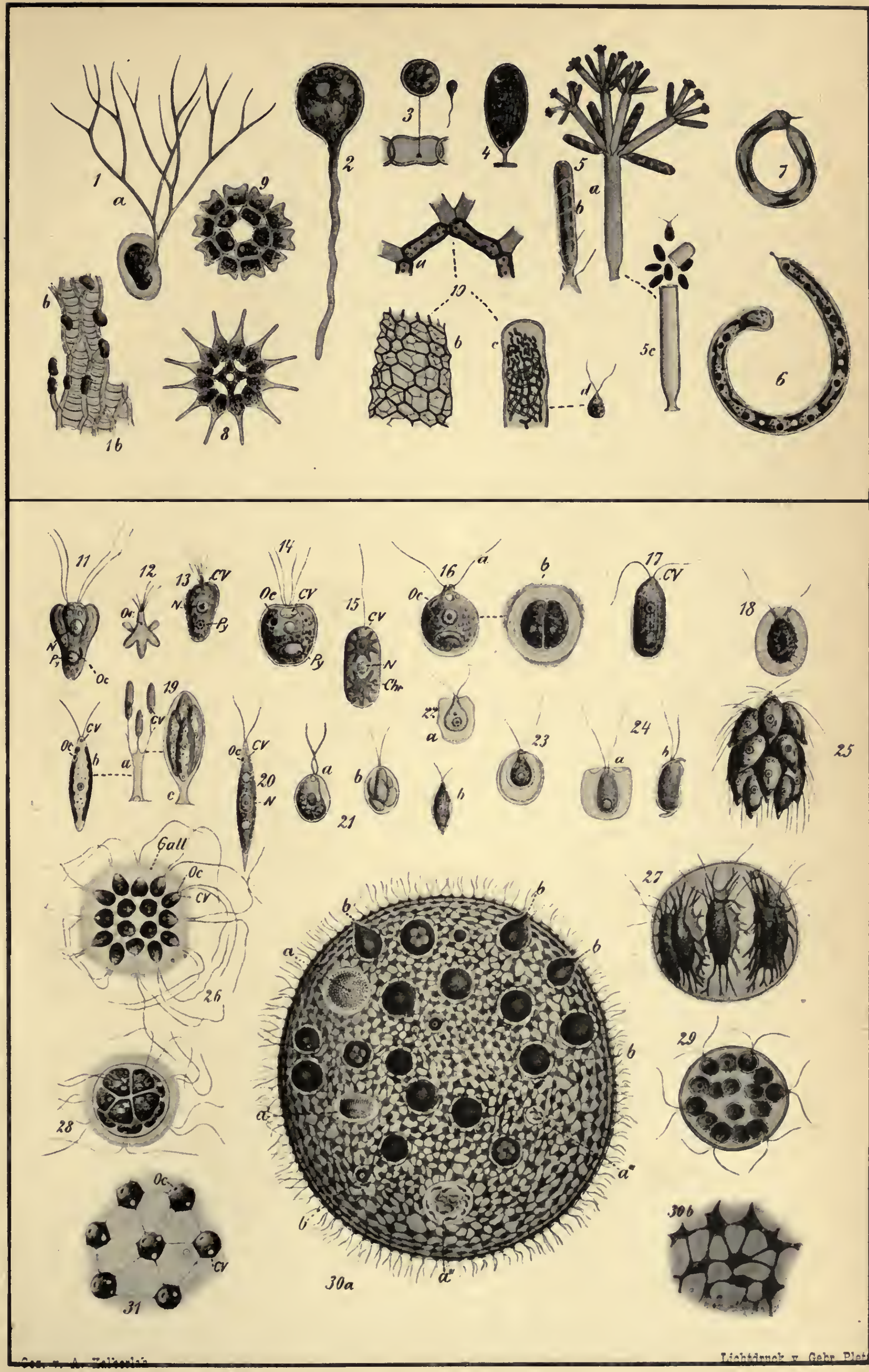


Gez. v. A. Kalberlah Lichtdruck v. Gebr. Plettner

Tafel III u. IV



Gez. v. A. Kalberlah Lichtdruck v. Gebr. Plettner



Gez. v. A. Kalberlah

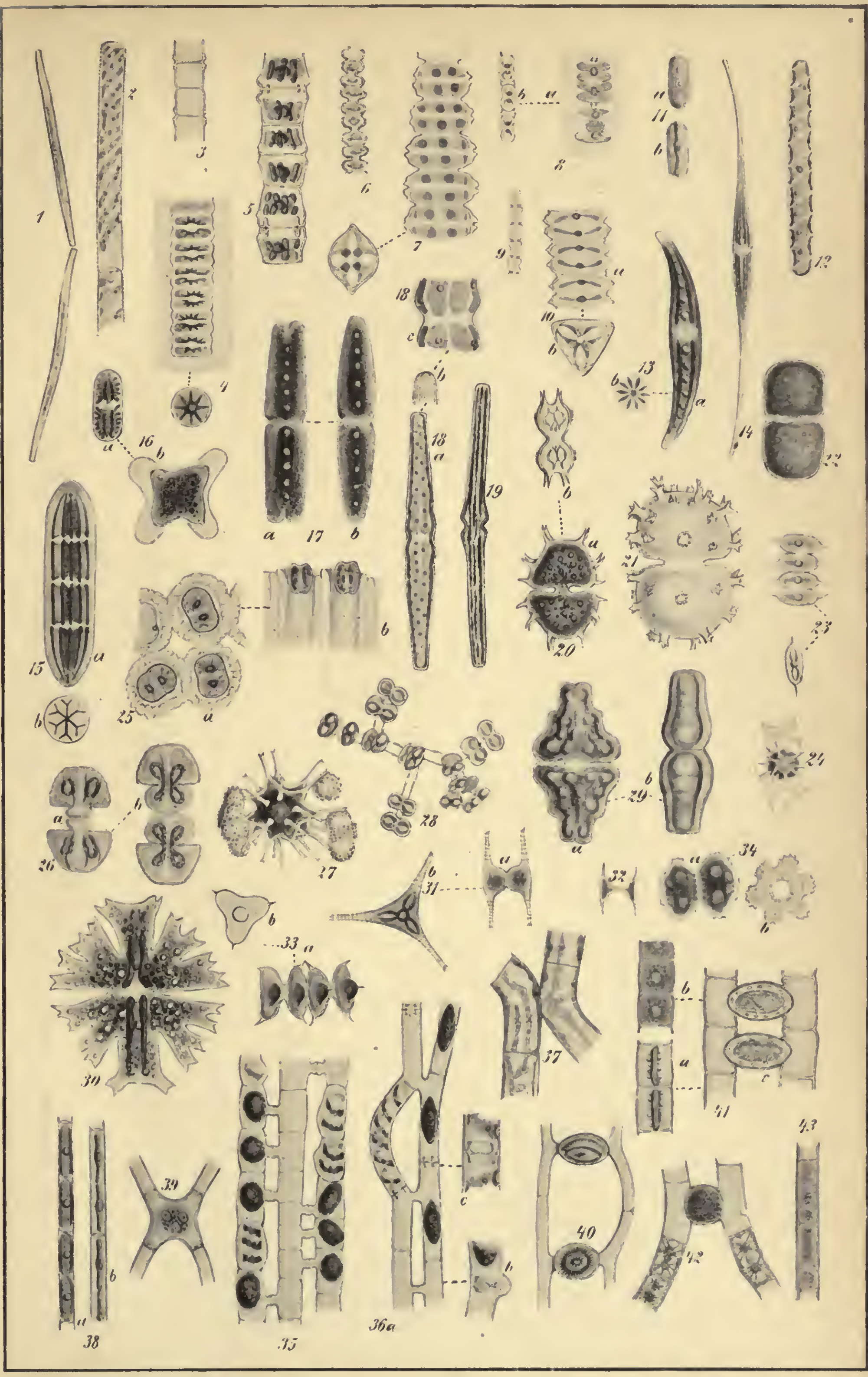
Lichtdruck v. Gebr. Plettner

Tafel V u. VI



Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner



Gez. v. A. Kalberlah Lichtdruck v. Gebr. Plettner

Tafel VII u. VIII

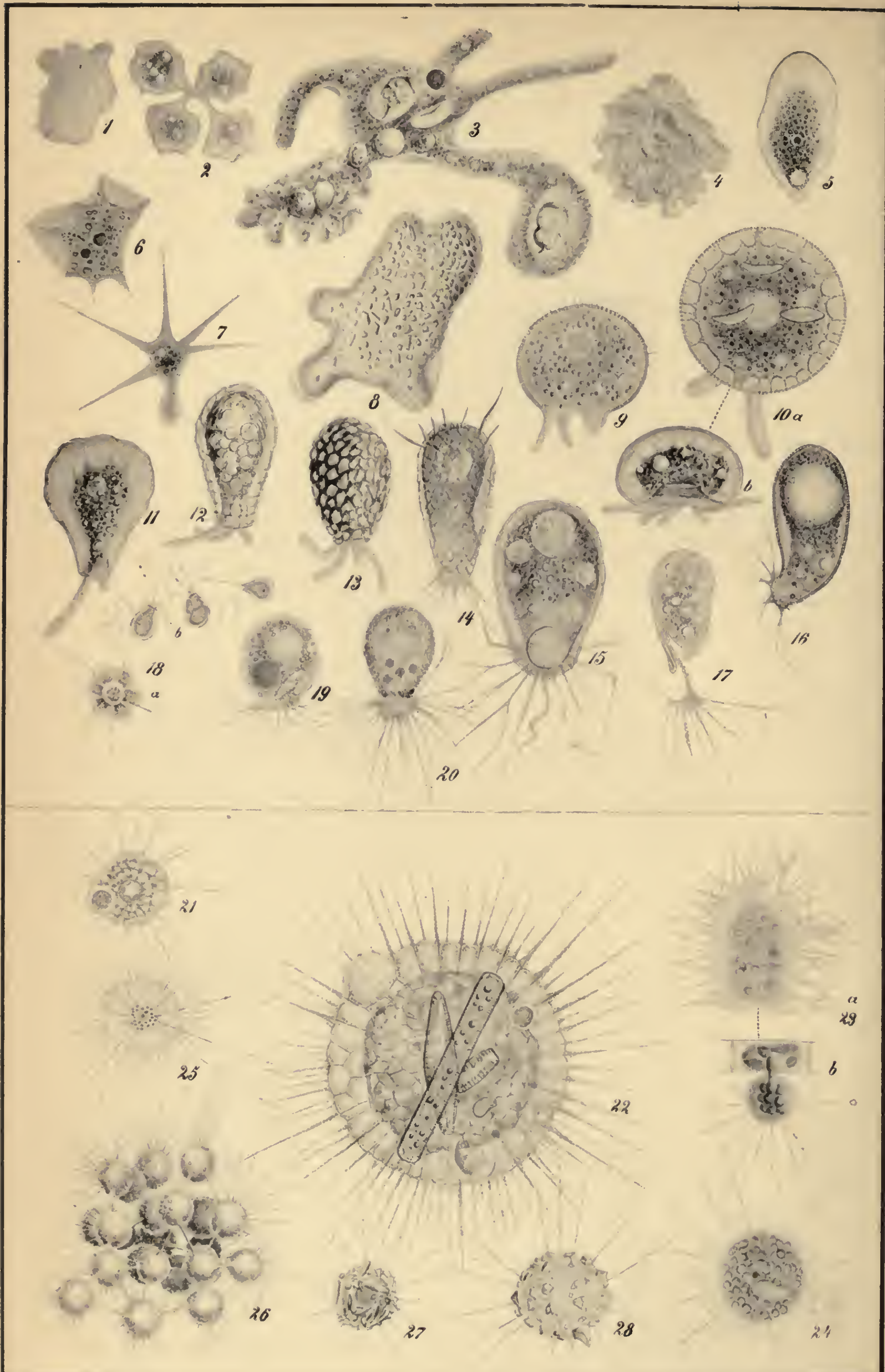


Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner


9
10
11a
11b
13a
13b
14
15
16a
16b
17
18a
19
21
21a
22
23
24
25
26
27
28
29a

Tafel IX u. X



Gez. v. A. Kalberlah

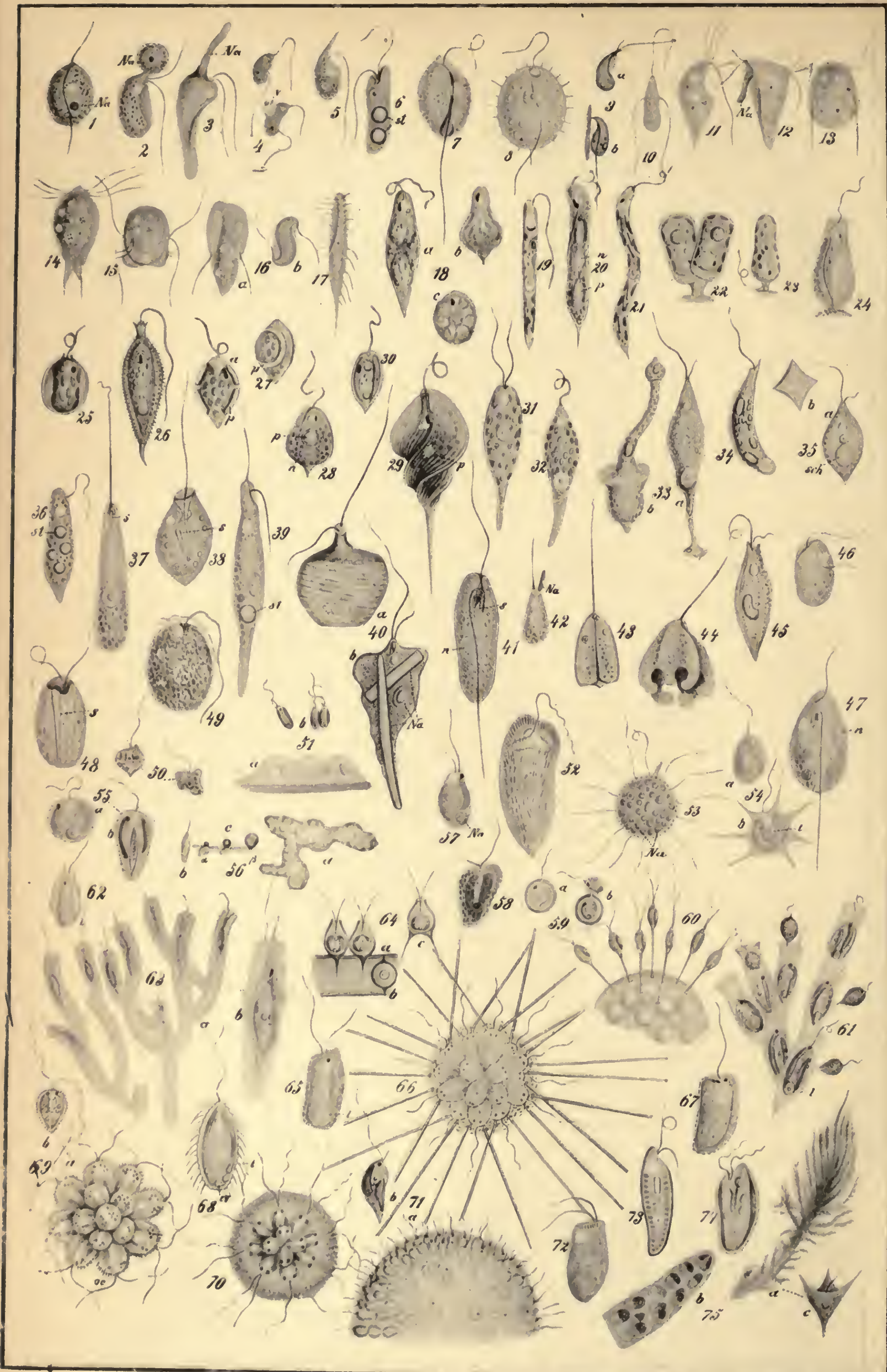
Lichtdruck v. Gebr. Plettner



Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner

Tafel XI u. XII



Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner



Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner

Tafel XIII u. XIV



Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner

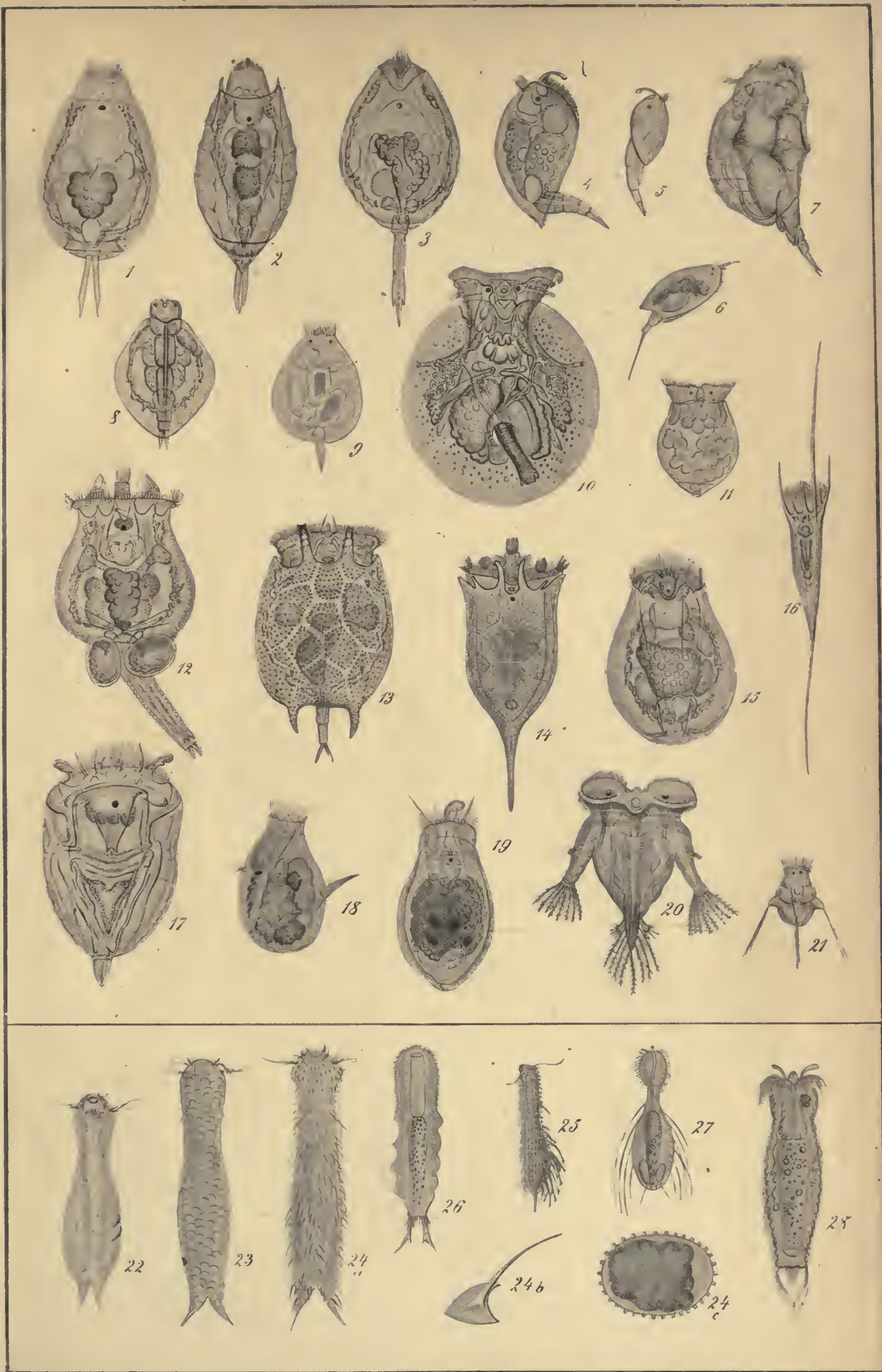


Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner

Tafel XV u. XVI


1
2
3
4
5
6
7
8
9a
9b
10
11
12
13
14
15
16
17a
17b
18
19
20 a
20 b
21 a
21b
22 a
22b
23
24 b
24a
24c
Kp
Kr
ll
Fd



Gez. v. A. Kalberlah

Lichtdruck v. Gebr. Plettner